Ihr Funkberater
RADIO
MÜNCHEN 2 KARLSPLATZ
TEL. 70439

Postversandort München

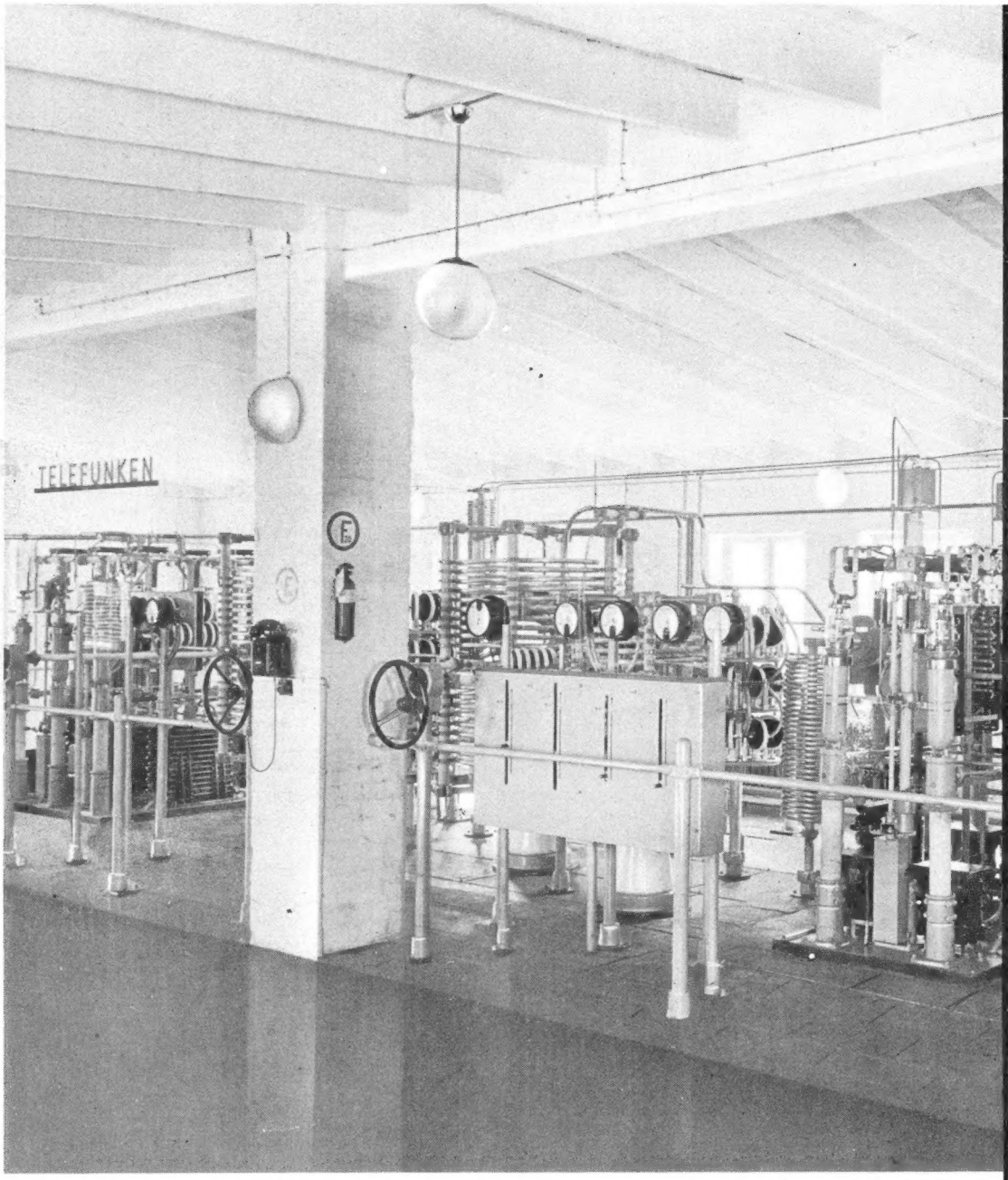
Funkschau

21. JAHRGANG

2. Sept.-Heft 1949 Nr. 12

ZEITSCHRIFT FÜR DEN FUNKTECHNIKER
MAGAZIN FÜR DEN PRAKTIKER

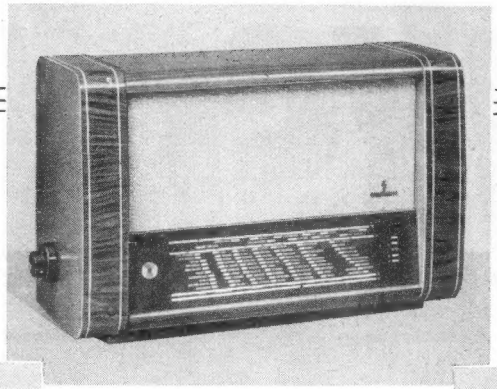
FUNKSCHAU-VERLAG OSCAR ANGERER
MÜNCHEN STUTTGART BERLIN



Der neue 100-kW-Großsender RIAS, Berlin, unterscheidet sich im Aufbau von anderen deutschen Großsendern dadurch, daß Kontrollpult und Schalttafeln in einem getrennten Raum untergebracht sind. Der von Telefunken errichtete Sender verwendet einen Richtantennenmast, um Störungen des auf gleicher Frequenz arbeitenden Senders Belgrad in Jugoslavien auf ein Minimum zu reduzieren. In der Mitte des Bildes ist die Modulationsendstufe mit vier Röhren RS 558 sichtbar, von denen zwei Röhren für Ersatzzwecke dienen. **(Aufnahme: Schiwek)**

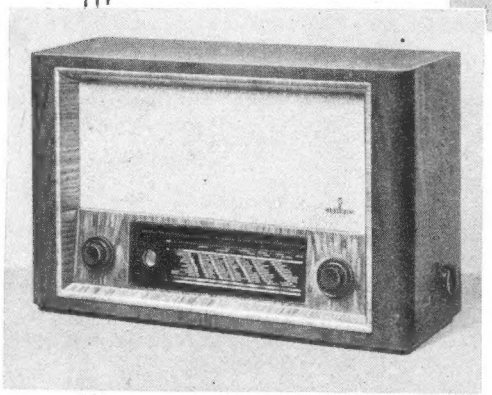
Aus dem Inhalt

Entwicklungsaussichten der Schallplatte
Bericht aus der Schweiz:
21. Schweizer Radioausstellung
Aus der Röhrenentwicklung:
Neue Kennlinien der VY 2
Was jeden interessiert:
Deutsche Funkausstellung 1950
Schweizerische Tungsram-Röhren:
Europäische Miniaturröhren für Netzbetrieb
Für den Kundendienst:
Korrektur von Röhrenprüfresultaten
Dimensionierung des Oszillatorteiles in Superschaltungen
Magnetofontechnik:
Magnetofonbänder und Magnetofonköpfe
Aus der Industrie
Funktechnische Fachliteratur
Eine Aufsatzfolge für den Funkpraktiker:
Radio-Meßtechnik (VII)
Fachpresseschau
Wissenschaft und Forschung
Kopenhagener Wellenplan - Was nun?
III. Umstellung von Superhetempfängern
Neue Einzelteile
Funk und Patentrecht
Wir führen vor:
Koffersuper „Camping"
FUNKSCHAU-Auslandsberichte:
Breitbandverstärkerröhre für Mikrowellen
FUNKSCHAU-Bauanleitung:
Großsuper „Konti"
Kurzwellentechnik
Frequenzwanderung des Oszillators
Äther-Raritäten
Auslandsentwicklung:
Züricher Messeeindrücke
Werkstattpraxis:
Stromversorgung von Autoverstärkern
Einfacher Tonfrequenzgenerator



Siemens-Qualitätssuper SH 696 GW
6 Röhren-6 Kreis-Empfänger. 3 Wellenbereiche mit schaltbarem UKW-Anschl. u. UKW-Skaleneinteilung.

Auf 3 Röhren wirksamer Schwundausgleich. In 4 Stufen einstellbarer Klangfarberegler. Magisches Auge. Preis DM **398.-**



Siemens-5 Röhren-6 Kreis-Super »Symphonie« SH 598 W Trennscharfer u. hochempfindlicher Fernempfänger mit hervorragender Tonfülle. 3 Wellenbereiche, schaltbarer UKW-Anschluß mit UKW-Skaleneinteilung. Magisches Auge. Preis . . . . . DM **488.-**

SIEMENS

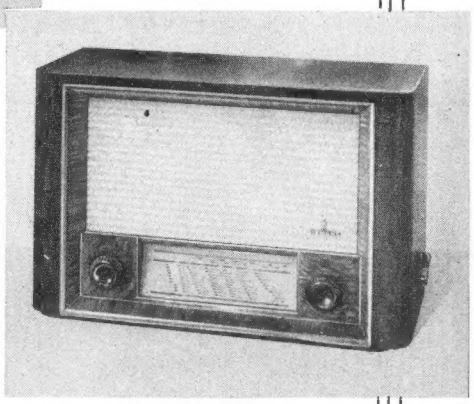
RUND
FUNK
GERÄTE

Aonreicher

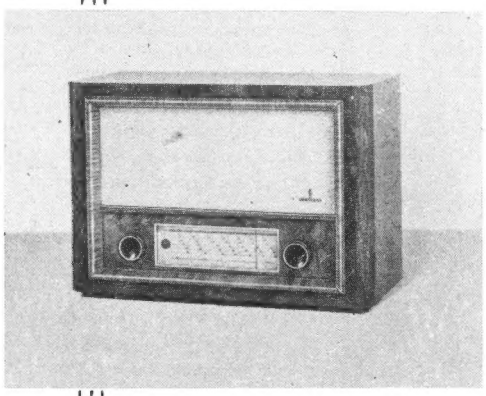
Forderungen von morgen bereits heute berücksichtigt:

Erweiterter Mittelwellenbereich entsprechend dem Kopenhagener Wellenplan.

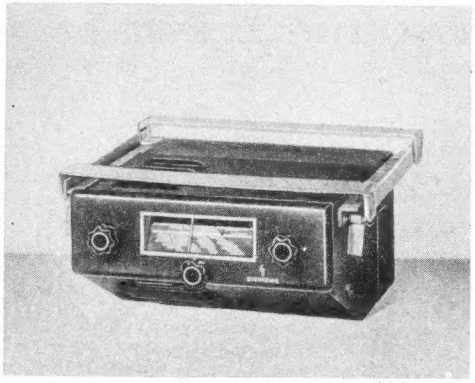
Alle Geräte für UKW-Rundfunk-Empfang vorbereitet



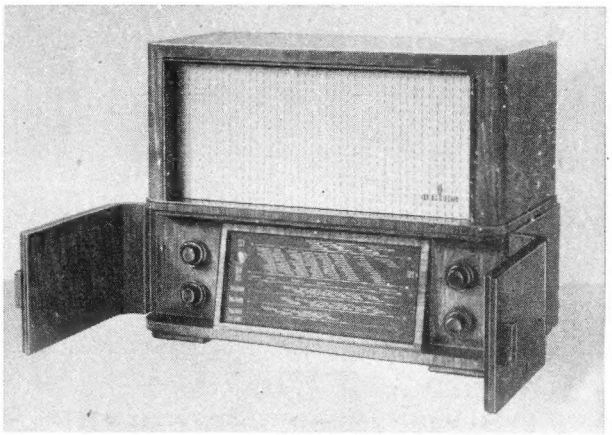
Siemens-4 Röhren-6 Kreis-Super »Hansa II« SK 495 GW Leistungsfähiger Fernempfänger mit großer Trennschärfe und ausgezeichneter Tonqualität. 3 Wellenbereiche, schaltbarer UKW-Anschluß mit UKW-Skaleneinteilung. Preis . . . . . DM **389.-**



Siemens-Spezialsuper SB 391 GW
3 Röhren-4 Kreis-Kleinsuper, Mittel- und Langwellenbereich, besonders trennscharf für Mittelwelle. Permanent-dynamischer 3 Watt-Lautsprecher mit Außenzentrierung.
Preis . . . . . DM **258.-**



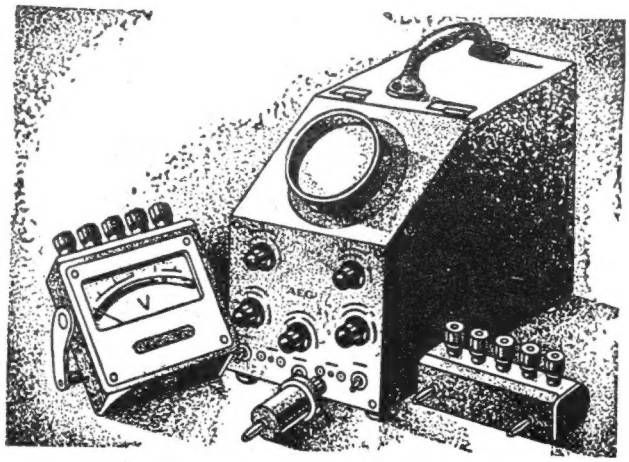
Siemens-Autosuper SH 597 AB
5 Röhr.-6 Kreis-Fernempfänger m. Mitt.- und Langwellenbereich. Auf 3 Röhren wirksamer Schwundausgl. Stetig veränderbar. Klangfarberegler. Anschluß für 2 Lautsprecher. Einfachster Einbau durch Einschubrahmen. Preis DM **585.-**



Siemens-Spitzensuper SB 780 W
7 Röhren-7 Kreis-Empfänger für höchste Ansprüche. Lang-, Mittel- u. 4-fach gespreizter Kurzwellenbereich, ferner UKW-Schalter und 3 Meter-Skala. Magisches Auge. Schnell-Fein-Abstimmung. Hoch- und Tiefton-Lautsprecher, abschaltbar. Preis DM **980.-**

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT

AEG
MESSWESEN



Kleine tragbare Präzisions-Meßgeräte
Präzisions-Kontaktgleichrichter (Vektormesser)
Elektronenstrahl-Oszillographen und Zubehör
Magnetische Meßtechnik
Stroboskope, Zeitdehner
Elektrisch-mechanische Meßtechnik
Schwingungsmesser, Sonderverstärker
Geräte für den Mikrofilm

ALLGEMEINE ELEKTRICITÄTS-GESELLSCHAFT

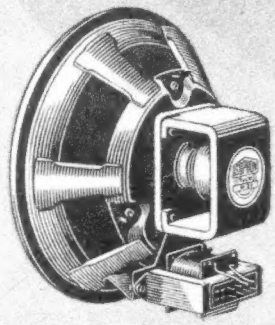
Betriebe Reinickendorf • Berlin-Reinickendorf-Ost

1205

ISOPHON

ÜBER 20 JAHRE QUALITÄTS-LAUTSPRECHER

Ausschlaggebend für die Klangschönheit des Rundfunkempfängers



Jetzt mit **Alnico**-Magnet, 10.000 Gauß, neuartiger und feuchtigkeitsabweisender **INK**-Membran und Membranzentrierung

Modell P 18, 180 Korb-Ø, 3 Watt einschl. Trafo **DM 33,—**

Modell P 21, 210 Korb-Ø, 6 Watt einschl. Trafo **DM 42,—**

ISOPHON

E. FRITZ & CO. G.M.B.H. • BERLIN-TEMPELHOF
ERESBURGSTR. 22/23 · TELEGRAMME ISOPHON BERLIN · TEL. 754702

Auslieferungslager in **BREMEN:** H. Freyer, Paschenburgstraße 34 • **FRANKFURT/M.:** J. Nies, Parlamentstr. 29 • **HAMBURG:** für Großh. R. Wegner, Curschmannstraße 20, für Einzelh. H. Wittenbruch K.-G., Adolphsbrücke 9-11 **HANNOVER:** z. Z. Hann.-Nord, Hahnenstr. 1 b./Kurzenknabe • **KARLSRUHE:** W. Müller, Amalienstraße 81 • **KÖLN:** L. Melters, Köln-Nippes, Schwerinstraße 26 • **MÜNCHEN:** H. Adam, Zoppoter Straße 22 • **NÜRNBERG:** F. Neubauer, Schreyerstraße 18 • **ROTHENFELDE / WESTF.:** K. Wübbecke, Bad Rothenfelde / W. • **STUTTGART:** Laauser & Vohl, Pfitzerstraße 11

Sonderangebot

Ausverkaufstype soweit Vorrat

SEIBT »Symphonie«

4 R./6-Kr.-Super, 2 × ECH 4, EBL 1, AZ 1
Elegantes Eichenholzgehäuse
Fabrikneu mit Röhrengarantiekarte

Preis netto DM. 185.-

ab Verden (Aller) unter Nachnahme mit 3 % Skonto. Nur an Händler.

HANS WINDELS
Rundfunk-Elektrogroßhandlung
Gegr. 1923 **Bremer** Gegr. 1923
Hauptgeschäft und Lager:
(23) **VERDEN** (Aller) · Telefon Nr. 278

Radio-Kondensatoren-Schnell-Dienst
Walter Schwilk, Stuttgart-Bad Cannstatt, Badstr. 14 a
Telefon 50414

liefert Ihnen umgehend als Werksvertretung **ELEKTROLYTS** und **sämtliche** Radio-Kondensatoren in hoher Qualität, zu **hohem Rabatt,** b. niederst. Preis.

PIEZO ELEKTRIC die hervorrag. Alu-Becher, 8 mF (DM. 4.-) brutto 8 & 8 mF, 16 mF. 8 & 16 mF, 25 mF sämtliche 450 - 500 V.

Isolierrohr 4 mF (DM. 2.80) 8 mF, 6 mF, 8 & 8 mF, 16 mF.

ROLLBLOCKS ELAKO UNIVERSAL mit der hohen Prüfsp. (1500 V~ 3000 V=) 1000 pF bis 0,1 mF. (auch tropenfest)

Keramischer Kondensator 2 % 50-2000 pF

Verlangen Sie die bekannten Zehnstückproben per Nachnahme. (Bei Nichtgef. Zurücknahme!)

Ferner die bekannten WIHO-Superspulensätze billigst. 1-Kr., 2-Kr., 4-Kr. u. 6-Kreiser. Es lohnt sich.

Wir stellen aus

STAR

Rundfunkempfangsgeräte

Besuchen Sie bitte unseren Stand auf der M. E. M. und überzeugen Sie sich von der QUALITÄT und FORMSCHÖNHEIT unser. Geräte

Apparatebau Backnang GmbH.
Backnang-Neuschöntal, Postfach 70, Telefon 338

MÜNCHENER ELEKTRO-MESSE
MIT RUNDFUNKSCHAU
ELEKTRIZITÄT FÜR JEDERMANN
MÜNCHEN 14. SEPT. - 2. OKT. 1949
AUSSTELLUNGSHALLEN THERESIENHÖHE

Hochfrequenzbauteile

in bewährter Qualitätsausführung

Sonderausführungen für die Industrie
Kleinstaggregate für Werkstatt u. Funkfreund

NORDA FEINWERK G.m.b.H.

(21a) LÖWENSEN - BAD PYRMONT

ELKOS Schweizer Fabrikat, in Alu-Becher mit Isoliergewinde und Befestigungsmutter
8 µF, 500/550 Volt . . . . . DM. 2.80 netto
2x8 µF, 500/550 V m. getrennt. Katode DM. 4.40 netto

ELKOS garantiert erstklassiges Fabrikat in Alu-Becher m. Isoliergew. u. Befestigungsmutter
16 µF, 500/550 Volt . . . . . DM. 3.65 netto
2x16 µF, 500/550 Volt . . . . . DM. 7.05 netto
32 µF, 450/500 Volt . . . . . DM. 5.70 netto
40 µF, 350/385 Volt . . . . . DM. 4.80 netto
dto., jedoch Rollform
4 µF, 500/550 Volt . . . . . DM. 1.60 netto

BECHERBLOCKS Fabrikat Grunow
2 µF, 500/1500 Volt . . . . . DM. 2.— netto
4 µF, 500/1500 Volt . . . . . DM. 3.40 netto
8 µF, 500/1500 Volt . . . . . DM. 5.40 netto
sofort ab Lager lieferbar **gegen Nachnahme.**

HANS HAGER KG.
DORTMUND, Gutenbergstraße 77

Gelegenheitsangebot!
Siemens: Meßbrücken DM. **145.-**, Multizet DM. **130.-**, Kristall-Tischmikrof. DM. **60.-**, Ständermikrofon DM. **80.-**, Tonabnehmer DM. **12.-**, Transp. Krist.-Mikrof.-Vorverst. **130.-**
Zuschr. unt. Nr. 2755 B

Sonderangebot!
Röhrenleistungsprüfer
TUBATEST L 3
fabrikneu ab Lager original verpackt **DM. 87.50**
einschl. Verp. u. Versandspes.
Einzelstücke geg. Nachnahme, größere Mengen nach Vereinb.
Angebot freibleibend
WILLY REITH, Fürth i. B.
Blumenstraße 34, Ruf 7 01 12

US-RÖHREN!

6 V 6 (EL 11)	DM. 5.90	6 B 7 (EBF 11)	DM. 4.95
6 K 8 (ECH 11)	DM. 5.95	12 Q 7 (EBC 11)	DM. 4.85
6 Q 7 (EBC 11)	DM. 4.65	12 K 8 (ECH 11)	DM. 5.95
6 F 6 (EL 11)	DM. 4.95	12 K 7 (EF 12)	DM. 4.85
6 SJ 7 (EF 12)	DM. 4.75	RV 12 P 2000	DM. 6.95
6 J 7 (EF 12)	DM. 4.65	RV 12 P 2001	DM. 6.80
6 SH 7 (EF 11)	DM. 3.95	RV 12 P 4000	DM. 3.75
6 K 7 (EF 12)	DM. 4.65	LV 5 (Raumladegitterröhre für UKW)	DM. 1.95
6 AC 7 (EF 14)	DM. 4.65	E 406 N (RE 604)	DM. 3.95
6 SN 7 (EDD 11)	DM. 3.95	UY 11	DM. 4.95
6 H 6 (EB 11)	DM. 2.85	DDD 25	DM. 6.95
6 A 7 (ECH 11)	DM. 5.40		

NSF-ELKOS-ALUBECHER

8 mf 450/550 V	DM. 2.75	16 mf 350/385 V	DM. 2.75
16 mf 450/550 V	DM. 2.95	25 mf 350/385 V	DM. 2.95
32 mf 450/550 V	DM. 3.85	40 mf 350/385 V	DM. 3.35
2x8 mf 450/550 V	DM. 3.95		

Luxusdrehknöpfe ∅ 40 mm mit Madenschr. u. Gegenmutter pro % Stck. DM. 14.85
Steinitz-Mikrofone „Super 2" kompl. m. Ständer u. Mo-Metall-Trafo DM. 29.75

Alles Nettopreise ab Kulmbach. Lieferung per Nachn. mit 3% Skonto, Zwischenverkauf vorbehalten. Sämtlich fabrikneue, garantiert einwandfreie Ware. Weitere Röhren und Radioteile besonders preisgünstig, Lagerliste anfordern.

HERBERT JORDAN, KULMBACH/BAY. TEL. 6195

Transformatoren von **1-1000 VA**
und
Drosseln für
Fernmeldewesen
Rundfunkempfänger
Meßgeräte, Elektromedizin
Amateursender, Kraftverstärker
Starkstrom- und Beleuchtungstechnik

DIPL.-ING. ERNST PLATHNER
KLEINTRANSFORMATOREN
HANNOVER, AACHENER STRASSE 38

Edel im Ton – groß in der Leistung

das ist die Charakteristik unseres „Weltklang" 288 GW-Allstromsupers mit Rimlock-Röhren. Er bildet ein vollwertiges Gerät der GRUNDIG-Weltklang-Super-Serie, die sich durch die hervorragenden Empfangseigenschaften und durch die ausgezeichnete Tonwiedergabe in kurzer Zeit große Beliebtheit erringen konnte.

Dieser Empfänger wurde hauptsächlich für jene Rundfunkfreunde geschaffen, die gewohnt sind, sorgfältig zu rechnen und die dennoch große Ansprüche an die Leistung stellen. Drei Wellenbereiche, eine übersichtliche Flutlichtskala und Anschluß für Tonabnehmer, UKW-Vorsatz und zweiten Lautsprecher, also Bequemlichkeiten, die man sonst nur bei Geräten höherer Preisklasse antrifft, sind eine Selbstverständlichkeit.

Bestückt ist dieses Gerät mit fünf modernen Rimlock-Röhren.

Preis in Allstromausführung **DM 288.-**

Ratenzahlung nach dem GRUNDIG-Teilzahlungssystem möglich. Verlangen Sie bitte unseren Sonderprospekt und lassen Sie sich den GRUNDIG-„Weltklang" 288 GW bei Ihrem Funkhändler unverbindlich vorführen.

GRUNDIG

RADIO-WERKE G.M.B.H. FÜRTH (BAYERN)

21. JAHRGANG

Funkschau

2. September-Heft 1949 Nr. 12

Entwicklungsaussichten der Schallplatte

Von Dr. Steinhausen und Dr. Schöttler

Die Schallplatte hat bis heute einen bemerkenswert hohen Stand der Technik erreicht. In Verbindung mit ausreichend guten Wiedergabegeräten ist sie wohl imstande, einen hohen künstlerischen Genuß zu gewähren oder dem Tanz und der Unterhaltung zu dienen. Dabei spielt die Möglichkeit, aus der Fülle des Angebotes berühmte und beliebte Interpreten nach eigenem Geschmack auswählen und sich einen Überblick über die interessierende musikalische Literatur verschaffen zu können, einen ganz erheblichen Anreiz. Daraus und aus der Tatsache, daß die einzelne Platte ein preiswürdiges technisches Erzeugnis ist, resultiert eine erhebliche Schallplattenproduktion in der ganzen Welt entsprechend dem großen Abnehmerkreis.

Die originalgetreue Aufzeichnung und Wiedergabe akustischer Vorgänge, insbesondere musikalischer Darbietungen, ist ein recht komplizierter Vorgang. Da es sich bei der Schallplatte um einen Massenartikel handelt, spielen bei dem Aufwand zur Durchführung dieses Prozesses wirtschaftliche Überlegungen eine ganz entscheidende Rolle; denn je größer die Annäherung der Reproduktion an das Original sein soll, um so größer wird auch der Aufwand und zwar auch auf der Wiedergabeseite, deren Kosten zu Lasten des Konsumenten gehen. Es ist daher notwendig, gewisse Abstriche zu machen und die Grenzen so zu wählen, daß diese Abstriche möglichst wenig fühlbar werden; dabei spielen durchschnittlicher Publikumsgeschmack ebenso eine Rolle wie die natürliche Entwicklung, daß Ansprüche im Laufe der Zeit zu steigen pflegen.

Im folgenden soll kurz beleuchtet werden, wie man die Entwicklungsaussichten der Schallplatte beurteilen kann.

Technische Grenzen

Die technischen Grenzen der heute handelsüblichen Schallplatten, die von Kunden je nach seinen Ansprüchen mehr oder minder stark empfunden werden, zeigen sich hauptsächlich in folgenden Punkten:

1. Störendes Rauschen
2. Mangelnde Wiedergabegüte durch nicht ausreichendes Frequenzband oder Verzerrungen und durch fehlende Dynamik
3. Willkürliche Unterbrechungen von Musikstücken, die zeitlich länger als die Spieldauer einer Plattenseite sind.

Rauschen

Besonders störend ist bei der Schallplattenwiedergabe das Rauschen. Abgesehen von der Sauberkeit der einzelnen Fabrikationsgänge ist das Plattenrauschen hauptsächlich von der Güte der verwendeten Preßmasse abhängig. Meistens wird heute noch mit Stahlnadeln und relativ schweren Tonarmen abgespielt. Deshalb müssen der Plattenmasse bestimmte Füllstoffe zugesetzt werden, um die Nadelspitze möglichst schnell auf das Rillenprofil einzuschleifen. Derartige Stoffe mit Schleifeigenschaften bedingen begreiflicherweise ein Grundgeräusch, das je nach Zusammensetzung der Masse mehr oder minder stark in Erscheinung tritt. Die vor mehr als einem Jahrzehnt in Deutschland erstmalig auf den Markt gekommenen leichten Tonabnehmer mit einer dem Rillenprofil genau angepaßten Dauernadel (Saphir) eröffneten hier neue Möglichkeiten, die indessen durch die Verhältnisse der dazwischen liegenden Zeit nicht ausgenutzt werden konnten. Man ist dabei, Kunststoffe auf ihre Eignung als rauscharmes Schallplattenmaterial zu untersuchen.

Gesteigerte Qualität

Demgegenüber findet der Wunsch nach einer verbesserten Qualität durch Verbreiterung des Frequenzbandes nach hohen Frequenzen hin schon weniger Anhänger.

Wenn auch jedem Techniker ebenso wie jedem Musiker klar ist, daß die Natürlichkeit der Reproduktion durch ein verbreitertes Frequenzband entscheidend steigt, so läßt sich doch andererseits nicht leugnen, daß die heutige Norm den durchschnittlichen Ansprüchen der breiten Masse genügt, und daß vor allem der Standardwert der vorhandenen Abspielgeräte dieser Norm angeglichen ist, bei rein mechanischen Abspielgeräten (z. B. Kofferapparaten) sogar erheblich darunter liegt. Die hier von der Schallplattenindustrie angestrebten Verbesserungen haben gleichzeitig zur Voraussetzung, daß die gesamten Wiedergabeapparaturen einschließlich Tonabnehmern mit diesen Verbesserungen Schritt halten, wenn eine gesteigerte Qualität der Platte zur Geltung kommen soll. Ferner ist eine Verbreiterung des Frequenzbandes an die eben erwähnte Erniedrigung des Rauschpegels der Platte gebunden, da man sonst Gefahr läuft, daß die hohen Frequenzen im Rauschen untergehen.

Daß die Schallplattenindustrie bemüht ist, die insbesondere durch den Abtastvorgang hervorgerufenen Verzerrungen durch eine geeignete Schneidtechnik möglichst klein zu halten, sei als selbstverständlich am Rande vermerkt.

Die Dynamik, d. h. der erzielbare Lautstärkebereich ist aus technischen Gründen bei der Platte merklich kleiner als im Original. Es würde im Rahmen dieses Aufsatzes zu weit führen, die Ursachen dafür anzugeben. Es soll hier nur erwähnt werden, daß eine geschickte Aufnahmetechnik bestrebt ist, Dynamikfehler möglichst wenig in Erscheinung treten zu lassen, zumal das menschliche Ohr diese Fehler im Durchschnitt nicht sehr genau registriert, daß eine klare technische Verbesserung aber auch hier nur bei Verwendung rauscharmer Massen, die eine Herabsetzung der minimalen Lautstärke ermöglichen, aussichtsvoll erscheint.

Plattenwechsler

Es wird sehr häufig als störend empfunden, daß die begrenzte Spieldauer einer Schallplatte willkürliche Cäsuren bei längeren Musikstücken erforderlich macht. Außerdem ist es lästig, wenn man zwischendurch die Platte umdrehen oder wechseln muß. Durch automatische Plattenwechsler, bei denen eine Reihe von Schallplatten hintereinander mit möglichst geringen Pausen abgespielt werden können, ist hier eine entscheidende Steigerung der Bequemlichkeit möglich. Im Ausland ist der Plattenwechsler schon längere Zeit das Standard-Abspielgerät und es ist zu begrüßen, daß nun auch im Inland Plattenwechsler in zunehmendem Maße auf dem Markt erscheinen.

Rentable Verbesserungen

Es liegt auf der Hand, daß die in der Schallplatte noch ruhenden und der einschlägigen Industrie wohlbekannten Verbesserungsmöglichkeiten sich nur in dem Maße einführen lassen, wie sie der Kaufkraft des Marktes entsprechen. Es wäre bei der angespannten Finanzlage im Inland unsinnig, mit Neuerungen herauszukommen, die nur vereinzelt zur Geltung gelangen. Hier kann nur schrittweise vorgegangen werden, wobei Verbesserungen der Schallplatte mit preislich erschwinglichen Verbesserungen der Wiedergabeapparatur kon-

21. Schweizer Radioausstellung

Die Schweizer Radio-Industrie hat sich in den letzten 15 Jahren gewaltig entwickelt und versorgt heute trotz schwerer Konkurrenz durch das Ausland einen großen Teil des schweizerischen Marktes. Auch der Wert der jährlich exportierten Geräte und Einzelteile ist ständig im Steigen begriffen. Gleichsam den Auftakt zur neuen Saison bildet jeweils seit beinahe einem Vierteljahrhundert die Schweizer Radioausstellung in Zürich, die auch in diesem Jahre wieder durchgeführt wurde und allerseits auf großes Interesse stieß. Eine besondere Note bekam diese Schau diesmal dadurch, daß neben der üblichen Apparate- und Einzelteil-Ausstellung auch eine kleine Jubiläumsschau anläßlich des 25 jährigen Bestehens des ersten schweizerischen Rundfunksenders, Radio Zürich, und eine Ausstellung über Zweck und Ziel der UNESCO angegliedert waren.

Der Besucher der 21. Schweizer Radioausstellung in Zürich mag in der diesjährigen Schau vergebens nach epochemachenden oder umwälzenden Neuerungen gesucht haben. Nachdem der schweizerische Markt allmählich dem Sättigungspunkt entgegengeht (eine Million Rundfunkteilnehmer bei 4,5 Millionen Einwohnern!) verlegen sich die großen Radiofabriken nunmehr auf die Entwicklung kleiner, als Zweitempfänger bestimmter preiswerter und qualitativ hochwertiger Radioapparate. Führend in dieser Beziehung ist z. B. die schweizerische Philips-Gesellschaft.

Es ist begreiflich, daß es unmöglich ist, über alle Fabrikate zu berichten, wenn man weiß, daß an der Schweizer Radioausstellung insgesamt 25 Aussteller mit 30 verschiedenen Fabrikaten vertreten waren. Innerhalb dieser verschiedenen Marken — darunter auch ausländische, vor allem Engländer, Schweden, Amerikaner, Deutsche und Österreicher — wurde eine so umfangreiche Auswahl geboten, daß dem Interessenten die Wahl nicht leicht fiel. Auffallend waren rein äußerlich gesehen die beiden Tatsachen, daß von den verschiedenen amerikanischen Kleinst-Netzempfängern praktisch überhaupt nichts zu sehen war, ein Umstand, der wohl darin zu suchen ist, daß sich nur ganz wenige Geräte dieser Art in der Schweiz behaupten konnten. Andererseits zeigte sich, daß gerade die USA. im Bau kleiner Batterieempfänger nach wie vor führend ist.

Während einerseits der Zug zum „Kleinen" nicht verleugnet werden kann, darf die Entwicklung großer Schrankempfänger nicht übersehen werden. Neue Möbelformen, gewählte Tonwiedergabekonstruktionen, Plattenwechsler und Magnettonaufnahmegeräte, alles das kann sich der in solchen Möbeln leisten, dessen Portemonnaie genügend Inhalt hat und dessen Anforderungen weit gespannt sind.

Bei einem Rundgang durch die Schweizer Radioausstellung fiel auf, wie merkwürdig still es um den neuen Wellenplan — der ja bekanntlich am 15. März in Kraft treten soll — in der Schweiz heute noch ist. Zwar waren verschiedene Geräte mit Skalen für die neue Senderverteilung versehen. Bei andern Geräten wurde das Mittelwellenband so erweitert, daß später eine neue Skala eingesetzt und der ganze Bereich bestrichen werden kann. Bei vielen Apparaten aber scheinen sich die Fabrikanten gar nicht um die neue Wellenverteilung zu kümmern, denn bei ihren Geräten geht der MW-Bereich nach wie vor bei 200 Meter zu Ende, wobei noch nicht geklärt ist, wie die Umstellung geschehen soll.

Mag dem sein wie es will, eines hat die Radioausstellung in Zürich gezeigt: die Schweizer Radio-Industrie ist leistungsfähig genug und durchaus imstande, auch das Problem der neuen Wellenverteilung zu meistern. Die Schau der Apparate und Einzelteile hinterließ bei allen Besuchern den Eindruck einer wohldurchdachten und den schweizerischen Verhältnissen angepaßten, für das Wirtschaftsleben nicht unbedeutenden Branche.

—ob—

form gehen müssen und als Grundsatz gewahrt bleibt, alle Neuerungen einer möglichst breiten Käuferschicht zugänglich zu machen.
Dieser Gesichtspunkt des begrenzten Kapitals scheidet die europäische Marktsituation nachhaltig von der amerikanischen; alle Berichte, die von der Einführung einer verbesserten Schallplattentechnik auf breitester Basis hierher dringen, sind daher von dem Standpunkt aus zu werten, daß die wirtschaftlichen Verhältnisse Amerikas nicht auf Europa übertragen werden können.

Langspielplatte

Das Stichwort der neuen amerikanischen Richtung auf dem Gebiet der Schallplatte heißt „Langspielplatte". Mit einer Spieldauer von 22,5 Minuten pro Seite will man offenbar den Komfort über das bisher beim Plattenwechsler in Verbindung mit Schallplatten normaler Spieldauer (max. 4,5 Minuten) übliche Maß hinaus vergrößern. Ohne Frage ist dies für alle zusammenhängenden Werke eine sehr große Annehmlichkeit, aber kaum für die wesentlichste Verkaufssparte, die Unterhaltungs- und Tanzmusik, wo der Käufer u. U. gezwungen ist, eine Kopplung verschiedener Nummern bis zu einer Gesamtspieldauer von 22,5 Minuten auch gegen seinen Wunsch hinzunehmen. Außerdem sind diese Platten nur mit einem Spezialgerät von 33⅓ Umdr./Min. an Stelle der üblichen 78 Umdr./Min. und mit einem Spezialtonabnehmer abzuspielen.
Dieser Vorschlag ist für die europäischen Belange wahrscheinlich viel zu weitgehend. Es ist mehr als zweifelhaft, ob — von Sonderfällen abgesehen — überhaupt ein Bedürfnis vorliegt, stundenlang ohne Pause Musik hören zu wollen und ganz sicher, daß die erforderliche Kapitalinvestierung für diese neuartigen Platten durch die Bereitstellung von Spezial-Abspielgeräten erst den Absatzmarkt zu schaffen, zumindestens im Inland aussichtslos ist. Gerade hier liegt der typische Fall vor, daß eine zu einem entscheidenden Teil auf eine Erhöhung des Komforts gerichtete Verbesserung sich in wirtschaftlich ärmeren Ländern nicht durchsetzen kann. Aus diesen Gründen erscheint es für das Inland vorteilhafter, wenn man sich bemüht, eine Schallplatte mit etwa doppelter Spieldauer herauszubringen, die mit allen vorhandenen Apparaturen abspielbar ist.
Diese Zweifel, ob eine auf 22,5 Minuten ausgedehnte Spieldauer das richtige ist, werden noch dadurch erhöht, daß eine zweite große amerikanische Gruppe zwar die Langspieltechnik benutzt, sie aber nicht zur Verlängerung der Spieldauer, sondern zur Verkleinerung der Abmessungen der Platten verwendet. Eine gänzlich neue Tourenzahl von 45 Umdr./Min. — auch diese Platte erfordert ein Spezialabspielgerät — erhöht den Eindruck eines großangelegten Experimentes, dessen Ergebnisse abzuwarten die inländische Schallplattenindustrie gut tut, zumal diese sich heute drei nebeneinander bestehende Schallplattenarten gar nicht leisten könnte.

Geräuscharme Kunststoffplatten

Daß in Amerika geräuscharme Kunststoffplatten — unter dem Namen „Vinylite" — bereits weitgehend auf dem Markt sind, beruht u. E. auf dem hohen Anteil leichter hochwertiger Tonabnehmer, mit denen allein diese Platten abgespielt werden dürfen.

Ausblick

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß auf dem inländischen Schallplattenmarkt Verbesserungen hinsichtlich Qualität, Spieldauer und Bedienungskomfort nur in dem Maße zu erwarten sind, wie sie der Kaufkraft der breiten Massen und dem Kapital der Industrie entsprechen, während in den Vereinigten Staaten dank deren wirtschaftlich günstigerer Struktur verschiedene Erweiterungen der Schallplattentechnik in fast radikaler Weise in den Handel gebracht wurden. Es kann nur von Vorteil sein, die amerikanischen Neuerungen in der Auswirkung zu studieren, um mit dieser Kenntnis dann die Vorschläge für den begrenzteren eigenen Markt erneut überprüfen zu können.
Es soll in diesem Zusammenhang noch erwähnt werden, daß neben dem Schallplattenverfahren neuerdings noch die Schallaufzeichnung auf Tonbänder, insbesondere das Magnetofon von sich reden macht. Zweifellos sind durch dieses Verfahren viele Wünsche, die die Amerikaner mit ihrer Langspieltechnik erfüllen wollen, in nahezu vollkommener Weise gelöst. Aber ebenso steht außer Zweifel, daß dieses Tonband-Verfahren so viel teurer ist, daß sich die Schallplatte auch daneben stets behaupten wird.

Aus der deutschen Röhrenentwicklung

Röhrengarantie auch für lose Valvo-Röhren

Bereits im Februar 1948 haben die Philips Valvo Werke — als erster Röhrenhersteller nach dem Kriege — eine schriftliche Garantie für Radioröhren auf die Dauer von sechs Monaten gegeben, soweit die Röhren zur Erstbestückung von Radioapparaten Verwendung fanden. Nachdem die Garantiefrist zunächst vom Tage der Bestückung in der jeweiligen Apparatefabrik an berechnet wurde, wurde später der Tag des Verkaufs an den letzten Abnehmer als Beginn der Garantiefrist festgelegt. Dieses Verfahren wurde jetzt auch auf die sogenannten losen Röhren (Ersatzbestückungsröhren) ausgedehnt.

Beim Verkauf eines Radioapparates füllt der Händler die von der Apparatefabrik mitgelieferte Röhren-Garantiekarte aus, und zwar trägt er das Verkaufsdatum und die Typenbezeichnungen und Kenn-Nummern der in dem Gerät enthaltenen Valvoröhren ein. Diese Angaben bestätigt er durch Firmenstempel und Unterschrift. Bei einzeln verkauften Valvo-Röhren werden die entsprechenden Angaben auf einer Lasche des Röhrenkartons gemacht.

Soweit aus Gründen der Materialersparnis Röhren noch in einer Behelfsverpackung verkauft werden, wird eine Garantie im gleichen Sinne gewährt, wobei als Ersatz für das neue Verfahren die Rechnung des Händlers anerkannt wird.

Neue Kennlinien der Gleichrichterröhre VY 2

Wie in der „FUNKSCHAU" schon berichtet, wurde mit der Erweiterung der V-Serie durch die VEL 11 und die VCH 11 die VY 2 für eine Gleichstromentnahme bis zu 35 mA freigegeben. Jetzt wurde der Wert des höchstzulässigen Ladekondensators von 8 auf 32 µF heraufgesetzt. Bei einem Wert über 8 µF muß man aber einen Schutzwiderstand von 20 Ω in die Anodenleitung schalten, um einen Durchschlag der Röhre zu verhüten. Telefunken hat die Kennlinien der VY 2 unter den neuen Bedingungen aufnehmen lassen. Wir veröffentlichen hiermit die Kennlinienfelder (vgl. nebenstehendes Bild 1).

Fritz Kunze

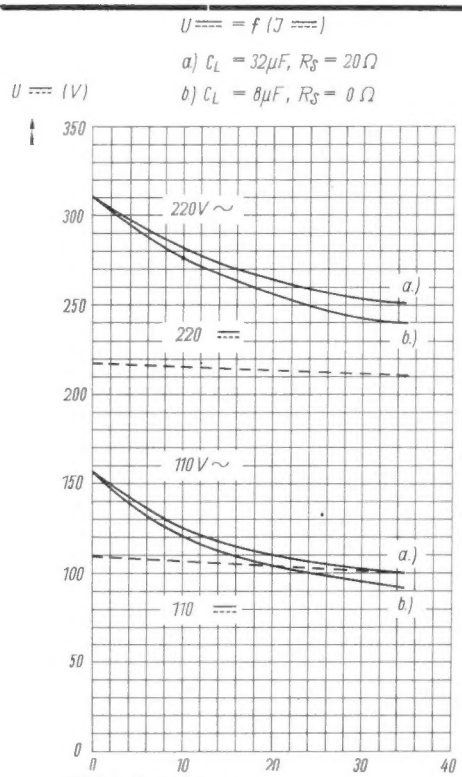


Bild 1. Entladekurven bei verschiedenem C_L

Was jeden interessiert

Deutsche Funkausstellung 1950

Wie die Arbeitsgemeinschaft der Deutschen Rundfunk-Wirtschaft mitteilt, wird als erste Funkausstellung nach Kriegsende die Deutsche Funkausstellung 1950 in Düsseldorf veranstaltet werden. Sie soll im August nächsten Jahres stattfinden.

Teilergebnis des UKW-Wettbewerbs

Von Teilnehmern am Wettbewerb für Ultrakurzwellen-Vorsatzgeräte und UKW-Empfänger wurden beim Bayerischen Rundfunk insgesamt 8 Geräte eingereicht, und zwar 5 UKW-Vorsatzgeräte und 3 vollständige Empfangsgeräte.

270 m hoher Antennenturm für Mühlacker

Der Süddeutsche Rundfunk hat vor kurzem in Mühlacker den Bau eines neuen Antennenturmes begonnen. Wie erinnerlich, wurde der 190 Meter hohe freistehende Holzturm 1945 beim Zusammenbruch gesprengt. Seit dieser Zeit arbeitet der Sender Mühlacker über eine Behelfsantenne.
Der neue Antennenturm, der in seiner Ausführung erstmalig mit einer Höhe von rund 270 Metern gebaut wird, wird als selbststrahlender senkrechter Dipol, dreimal nach drei Seiten abgespannt, erstellt. Dieser Aufbau ermöglicht eine stark schwundmindernde Versorgung mit wesentlich höherem Wirkungsgrad im gesamten Sendegebiet. Der Mast selbst ist ausgeführt in Blechmantel-Konstruktion mit einem Durchmesser von 1,67 Meter. Er ist ähnlich einer Orgelpfeife aufgebaut und steht mit einem Gewicht von ca. 290 Tonnen mit seinem verjüngten Ende auf einem Isolator. Der untere Teil des Mastes hat eine Höhe von rund 165 Meter, darauf folgt ein Zwischenisolator, auf dem wiederum der rund 100 Meter hohe Oberteil sitzt. Der Mast ist innen besteigbar und trägt am Kopf eine Seilwinde.
Um die äußerst günstige Höhe auch für den Ultra-Kurzwellen-Betrieb auszunützen, wird am Mastkopf eine ca. 13,5 Meter hohe Ultra-Kurzwellen-Antenne angebracht. Mit der Fertigstellung des Antennenturms ist in etwa drei bis vier Monaten zu rechnen.

Wellenänderungen des Hessischen Rundfunks

Auf Anweisung der Militärregierung benutzt der Hessische Rundfunk ab 1. September andere Wellenlängen. Der Hauptsender, Radio Frankfurt, arbeitet nun mit 100 Kilowatt auf der bisherigen Kasseler Welle (1438 Kilohertz, 208,6 Meter). Der Sender Kassel sendet seitdem auf der Frequenz 1402 Kilohertz (213,9 Meter). Der Hessische Rundfunk wird noch einen weiteren 5-kW-Sender in Fritzlar erhalten, der auf 1258 Kilohertz (238,4 Meter) betrieben werden soll.

UKW-Sender Kassel

Am 9. August wurde in Kassel der zweite UKW-Sender des Hessischen Rundfunks in Betrieb genommen. Der 100-Watt starke Sender, der zunächst nur Versuchszwecken dient, ist im Gebäude des Kasseler Mittelwellensenders untergebracht. Mit einer Frequenz von 89,1 MHz wird er bis auf weiteres das Programm von Radio Frankfurt übernehmen. Bei einer Antennenhöhe von 60 Meter kann die Stadt Kassel mit ihren Randgebieten ausreichend versorgt werden.
Die Antenne des neuen UKW-Senders ist auf dem Mast des Mittelwellensenders in 60 Meter Höhe befestigt. Die Sende-Energie wird über ein Kabel vom Sender zur Antenne geleitet. Da der Antennenmast das Programm des Mittelwellensenders abstrahlt, steht er isoliert auf dem Erdboden. Infolgedessen wird das Kabel zur UKW-Antenne, das am Sender geerdet sein muß, in Form einer Spule aufgewickelt, damit die Energie des Mittelwellensenders nicht zur Erde abfließen kann. Diese Spule befindet sich am Fuße des Mittelsendermastes.

Rundfunk im Bonner Parlamentsgebäude

Für den Rundfunk wurden u. a. im großen Plenarsitzungssaal zahlreiche Mikrofonstellen angelegt, die sich über den ganzen Raum verteilen. Darüber hinaus wurden in der westlichen Rückwand unterhalb der Zuschauertribüne, mit einem umfassenden Blick über das Plenum zum Präsidium hin, sechs schalldichte Ein-Mann-Besprechungskojen mit vorderer Glasfront eingerichtet, von denen aus sechs verschiedene Rundfunkgesellschaften, unabhängig voneinander, Originalsendungen oder Bandaufnahmen durchführen können. Im Zentrum der westlichen Rückwand ist über der Tribüne, dicht unterhalb der Saaldecke, ein schalldichter, mit Glaswand ausgestatteter Regieraum für Funk und Film ausgespart, von dem aus die zentrale Steuerung der Rundfunkaufnahmen aus dem Plenarsaal erfolgen kann. Im zweiten Obergeschoß des Südflügels ist ein technischer Kontroll- und Hauptschaltraum mit Verstärkereinrichtungen vorgesehen. Über die Anlagen im Plenarsitzungssaal hinaus werden an zwei verschiedenen Plätzen innerhalb des Parlamentsgebäudes Funkstudios zur Aufnahme von Ansprachen, Interviews oder Gesprächen am Runden Tisch fest eingebaut. Schließlich werden einige Arbeitszimmer akustisch so ausgestattet, daß sie mit Hilfe beweglicher Aufnahmeapparaturen den gleichen Zwecken dienen können. Darüber hinaus ist geplant, auch an sonstigen Besprechungsorten in Bonn, zum Beispiel dem Sitz des Bundespräsidenten, durch zusätzliche Kabelleitungen Rundfunkübertragungen zu ermöglichen.
Der NWDR. hat in Bonn einen 400-Watt-Sender eröffnet, der später bis auf 5 Kilowatt verstärkt werden wird. Er arbeitet auf der Gleichwelle 1330 kHz.

Europäische Miniaturröhren für Netzbetrieb

Es ist kein Zufall, daß nunmehr auch in der europäischen Röhrenentwicklung Miniaturröhren für Netzbetrieb Eingang finden, nachdem bereits Miniatur-Batterieröhren von verschiedenen europäischen Röhrenfabrikanten (Philips, Tungsram, Hivac) hergestellt werden. Tatsächlich scheint die Herstellung von Miniatur-Netzröhren, die hauptsächlich in stationären Geräten verwendet werden, auf einer logischen Folgerung zu beruhen, die sich aus der gegenwärtigen Entwicklungsrichtung der Radiotechnik ergibt und nicht allein modischen Gesichtspunkten unterworfen ist.

Günstigere UKW-Eigenschaften

Der Radiogerätebau in Europa beginnt sich immer mehr die KW- und UKW-Bereiche zu erobern. Es ist heute selbstverständlich, daß ein modernes Gerät über einen KW-Bereich verfügt. Im Ausland werden seit Jahren UKW-Geräte für kommerzielle Zwecke, für Fernsehen und für FM gebaut und auch die deutsche Industrie wird in nicht allzu ferner Zeit die Produktion von UKW-Geräten aufnehmen. Auch die Fernsehentwicklung strebt immer höheren Frequenzen zu. Verwendet man im Bereich zwischen 100 und 300 MHz Röhren üblicher Bauart, wie sie heute noch im europäischen Radiogerätebau zu finden sind, so verringert sich mit zunehmender Frequenz sehr schnell die Leistungsfähigkeit und es gibt eine Grenze, von der ab diese Röhren praktisch nicht mehr benutzt werden können, da die inneren Röhren- und Fassungskapazitäten zu groß sind. Bei den Miniaturröhren konnten diese Kapazitäten ausreichend verringert werden. Auch hinsichtlich der für UKW kritischen Elektronenlaufzeit sind Miniaturröhren mit wesentlich kleineren Systemabmessungen normalen Röhren überlegen. Im Gebiet um 100 MHz arbeitet manche Misch- oder Hf-Röhre nicht mehr zufriedenstellend, um im Dezimeterwellengebiet völlig zu versagen.

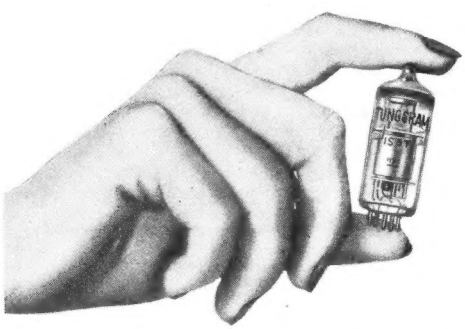


Bild 1. Die kleinen Abmessungen der Miniaturröhren gehen aus diesem Bild deutlich hervor

Volle Leistung bei 600 MHz

Bei den Miniaturröhren hat man die Elektrodenabstände so wesentlich verringern können, daß z. B. die Röhre 6J6 noch bei 600 MHz, also einer Wellenlänge von 50 cm einwandfrei mit voller Leistung arbeitet. Für dieses Gebiet eignen sich ferner die Pentode 6AK5 und die Mischröhre 6BE6. In Fernsehgeräten und UKW-Empfängern wird man also diese Röhren bevorzugen.

Das Endröhrenproblem

Den Vorteilen der Miniaturröhren stehen auch gewisse Nachteile gegenüber. Obwohl es ohne übermäßige Systembeanspruchung möglich ist, mit Miniatur-Endröhren die im Standardgerät für den Endverstärker übliche Ausgangsleistung von etwa 4 Watt zu erzielen und z. B. der Strahl-Endpentode 6AQ5 eine max. Anodenbelastung von 12 Watt zuzumuten, ist es bei der entsprechend hohen Hitzeentwicklung, der auch die Miniaturröhren unterworfen sind, notwendig, die gleichen räumlichen Abstände von hitzeempfindlichen Teilen wie bei bisher üblichen Endröhren einzuhalten. Höhere Endleistungen lassen sich zudem nur durch Parallel- oder Gegentaktschaltung erreichen, da für größere Ausgangsleistungen das Format der Miniaturröhren nicht mehr einzuhalten ist. Für eine Sprechleistung von etwa 10 Watt kommt man mit zwei Miniaturröhren 6AQ5 in Gegentaktschaltung aus.

Neue Tungsram-Typen

In Ergänzung der bisher schon vorhandenen Batterieröhren erscheinen nunmehr in der Schweiz Miniaturröhren für Wechselstrom- und Allstrombetrieb, die von Tungsram, Zürich, herausgebracht werden und einen maximalen Durchmesser von 19 mm besitzen. Die Wechselstromtypen sind für 6,3 V bemessen, die Allstromausführungen haben einen Heizstrom von 150 mA.

Wechselstromröhren

Die Mischröhre 6BE6 verwendet als Pentagrid-Typ eine der Röhre 6SA7 ähnliche Konstruktion. Ihre

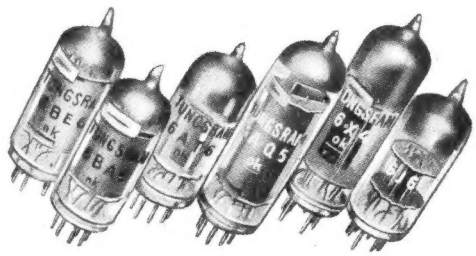


Bild 2. Einige der Miniaturröhren für Netzbetrieb

Die neuen Miniaturröhren für Netzbetrieb

Miniatur-Wechselstromserie für 6,3-Volt-Heizung	Allstrom-Miniaturserie für 150 mA	Röhrentyp
6 BE 6	12 BE 6	Pentagrid-Mischröhre
6 BA 6	12 BA 6	Zf-Regel-Pentode
6 AT 6	12 AT 6	Duodiode-Triode
6 AQ 5	50 B 5	Endröhre (12 W)
6 X 4	35 W 4	Gleichrichter (indir. geh.)
6 AK5	—	Steile Hf-Pentode (linear)
6 J 6	19 J 6	Doppeltriode

Mischsteilheit ist etwas kleiner als die der Röhre ECH 21. Infolge ihres kleinen äquivalenten Rauschwiderstandes von nur 4000 Ω kann die mit den Röhren 6SG7 und EF 22 vergleichbare Zf-Pentode 6BA6 mit einer Steilheit von 4,4 mA/V auch in Hf-Vorstufen benutzt werden. Die Duodiode-Triode 6AT6 dient zur Demodulation und Nf-Verstärkung und läßt sich bezüglich ihrer Verwendbarkeit mit der Röhre EBC 3 vergleichen, doch liegt der Verstärkungsfaktor der Miniaturröhre (70) doppelt so hoch. Eine besonders interessante Konstruktion stellt die Endpentode 6AQ5 dar, bei der es trotz der kleinen Abmessungen gelungen ist, die günstigen Eigenschaften der Beam-Power-Endröhre 6V6G zu übernehmen. Diese Miniaturröhre liefert als A-Verstärker bei 250 V Anodenspannung 4,5 W Ausgangsleistung (Klirrfaktor 8%). Die Steilheit wurde mit 4,1 mA/V geringer gehalten als bei der Endpentode EL 3, doch erfordert die 6AQ5 weniger Gegenkopplung. Eine fortschrittliche Konstruktion stellt ferner die Miniatur-Gleichrichterröhre 6X4 dar. Sie ist indirekt geheizt und gibt bei 2×325 V Anodenwechselspannung etwa 70 mA ab. Die Heizung kann aus der Empfängerröhren-Heizwicklung vorgenommen werden, da zwischen Heizfaden und Katode eine Spannung von 450 V (Scheitelwert) liegen darf. Die Gleichrichterröhre eignet sich ferner für Autoradios. Mit Hilfe dieser Röhren lassen sich leistungsfähige Empfänger mit verringertem Raumbedarf, günstigerem Stromverbrauch und kleinerem Gewicht herstellen.

Für Spezialzwecke sind die Miniaturröhren 6AK5 und 6J6 vorgesehen. Die steile Hf-Pentode 6AK5 weist eine lineare Kennlinie auf und kann mit 5,1 mA/V Steilheit bei geringen Innenkapazitäten (C_{gk} = 4 pF, C_{ak} = 2,8 pF, C_{ag1} = max. 0,02 pF) für Fernsehgeräte in Hf-Stufen, Breitbandverstärkern bis zu 400 MHz benutzt werden. Recht vielseitig ist die Doppeltriode 6J6. Jedes der beiden völlig gleichartigen Systeme besitzt einen Verstärkungsfaktor von 38 und eine Steilheit von 5,3 mA/V. Es können neben Phasenumkehrschaltungen, Verstärkereingangsschaltungen, B-

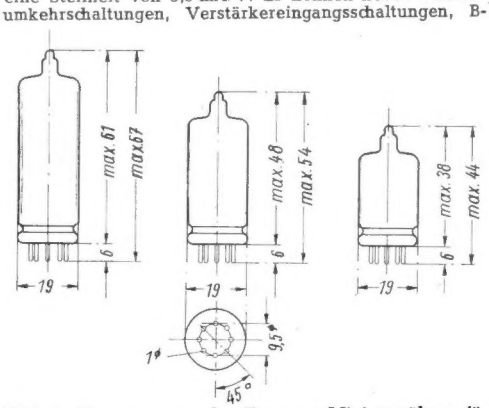


Bild 3. Abmessungen der Tungram-Miniaturröhren für Netzbetrieb. (Links: 6AQ5, 6X4, 50B5, 35W4; Mitte: 6J6, 6BA6, 6BE6, 6AT6, 12BA6, 12BE6, 12AT6; Rechts: 6AK5)

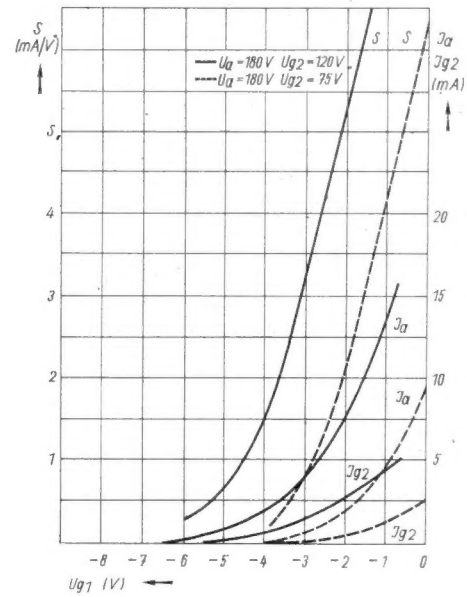


Bild 4. Kennlinien der steilen Pentode 6AK5 (Steilheit S, Anodenstrom J_a und Schirmgitterstrom J_{g2} in Abhängigkeit von der Gitterspannung U_g

Endstufen, C-Oszillatoren oder Hf-Endstufen (Hf-Leistung 3,5 W), Mischstufen für Fernsehempfänger bis zu Frequenzen von 600 MHz aufgebaut werden. Diese Universalröhre eignet sich auch für additive Mischstufen, wenn niedriger Schroteffekt erwünscht ist. Ferner erhält man bei Parallelschaltung beider Systeme eine hochsteile Triode (10,6 mA/V).

Allstromröhren

Für Allstromgeräte kommen die Typen 12 BE 6, 12 BA 6, 12 AT 6, 50 B 5 und 35 W 4 in Betracht. Die Daten der drei ersten Röhren entsprechen denen der Wechselstromtypen. Die Endröhre 50 B 5 liefert bei 110 V Anodenspannung und 50 mA Anodenstromverbrauch noch eine Sprechleistung von 1,9 W. Bei einer Steilheit von 7,5 mA/V ist zur vollen Aussteuerung eine Wechselspannung von 5 V erforderlich. Bei 200 V Anodenspannung und 15 V Steuerwechselspannung am Gitter erhält man 3,6 W Ausgangsleistung. Als Einweggleichrichterröhre liefert die der Röhre UY 1 ähnliche 35 W 4 bis zu 90 mA Anodenstrom. Der Heizfaden besitzt eine Anzapfung, die an einen Sockelstift geführt ist und den Anschluß einer Skalenlampe (6...8 V, 0,15 A) gestattet.

Anwendungsmöglichkeiten

Die günstigen elekrischen Eigenschaften und vor allem die kleinen Abmessungen ermöglichen neben dem Bau von Rundfunkgeräten, kleinen Fernbedienungseinheiten, UKW- und Fernsehapparaten eine vielseitige Anwendung in der kommerziellen Technik für drahtlose Fernsprechverbindungen, Polizeifunk, Auto-Sprechfunk, Magnetbandtechnik, Elektronenstrahloszillografen usw. Man wird die Miniaturröhren überall dort bevorzugen, wo Raumersparnisse erwünscht sind. Da die Radiotechnik allgemein auf allen Zweigen kleinere Bauformen anstrebt, eröffnet sich dieser Röhrenart zweifellos eine große Zukunft. Die von Tungsram herausgebrachten Miniaturröhren benützen die normale, in allen Kontinenten verbreitete Miniaturfassung, so daß man also damit amerikanische Typen ersetzen kann. Es wäre zu wünschen, daß noch weitere europäische Röhrenfirmen die Produktion von Miniaturröhren aufnehmen und auch die deutsche Röhrenindustrie in nicht allzu ferner Zeit diesen Röhrentyp herstellen wird.

Neue Firmen

Unsere Anschriftenliste kommt vielfachen Wünschen von Industrie und Handel entgegen. Wir bitten alle neuen Firmen um Mitteilung ihrer Anschrift und um kurze Angabe der gegenwärtigen Erzeugnisse. Die Liste wird laufend ergänzt werden. Die Aufnahme geschieht kostenlos. Einsendungen an die Redaktion des FUNKSCHAU-Verlages, (13b) Kempten-Schelldorf, Kotterner Str. 12.

RAFA Radiotechnische Gesellschaft o. H., (21a) Recklinghausen, Hohenzollernstr. 3 — Herstellung sämtlicher Arten von Qualitätskreuzwicklungen für die Hoch- und Niederfrequenz — Ein-, Zwei-, Sechs- und Siebenkreis-Spulensätze — Sperrkreise — Drosseln und 9-kHz-Sperren.

Rudolf Thiesen, Radiotechnische Werkstätten, (14b) Schwenningen am Neckar, Jakob-Kienzle-Str. 15 — Hf-Spulen aller Art (Kreuzwickel) — Einbau-Aggregate 1...6-Kreiser — Reparaturen und Umbauten von Radiogeräten — Sonderfertigungen.

Dimensionierung des Oszillatorteiles in Superschaltungen

Benutzt man, wie es heute in Deutschland allgemein üblich ist, für einen Super als Misch- und Oszillatorröhre Typen des ECH- oder UCH-Aufbaues, so haben wir z. Z. eine Auswahl von 13 verschiedenen Baumustern, wobei seitens der Röhrenherstellerfirmen für den betreffenden Röhrentyp eindeutige Betriebs- und Grenzwerte festliegen, die untereinander wesentliche Unterschiede aufzeigen. Verfolgt man die oft angewandten Betriebs- und Schaltungsarten, so erkennt man, daß hier zahlreiche schwerwiegende Fehler begangen werden, die allgemein dazu führen, daß über eine mögliche Röhrenschädigung schließlich das Gerät in bestimmten Frequenzbereichen aussetzt. Der vermeintliche Röhren-Reklamationsanspruch kann dann seitens des Röhrenlieferanten nicht anerkannt werden.

In der nachfolgenden Aufstellung sind für die heute in Deutschland allgemein gebräuchlichen Misch- und Oszillatorröhren Betriebs- bzw. Grenzwerte angegeben. Die Betriebswerte selbst können auf Grund anderer äußerer Schaltmittel oder anderer Spannungsverhältnisse selbstverständlich andere Größen annehmen, es müssen in diesem Fall aber stets die zulässigen Grenzwerte beachtet werden. Die angegebenen Betriebswerte sind für den betreffenden Röhrentyp als besonders günstige Einstellgrößen anzusehen.

Man findet in veröffentlichten Geräteschaltungen der Industrie und in Bauanleitungen, z. B. in Verbindung mit der ECH 4, Betriebswerte für den Triodenteil, die die zulässigen, vom Röhrenbauer herausgegebenen Grenzdaten bis über 120 % überschreiten. Daß hierdurch eine Röhrenschädigung eintreten muß, ist offensichtlich. Sie muß auf jeden Fall vermieden werden. Die Ursache für diesen allgemein beobachteten Fehler ist folgendermaßen zu erklären: Durch das sich ändernde LC-Verhältnis beim Verändern des Abstimmkondensators wird sich gemäß der bekannten Schwingkreisformel $R = L/C \cdot r$ ein stark veränderlicher Schwingkreiswiderstand im Oszillatorteil ergeben, dessen Betrag besonders im Kurzwellenbereich auf Grund des sehr kleinen L-Wertes für die Größe der Schwingamplitude bestimmend ist. Es tritt somit der Fall auf, daß besonders am langwelligen Ende des KW-Bereiches nur eine verhältnismäßig kleine Oszillatorspannung vorhanden ist. Durch die Aufkopplung dieser Schwingspannungen auf den Gitterkreis und das Aussteuern der Röhre bis in die positiven Gitterspannungsgebiete bildet der Gitterstrom an dem Gitterableitwiderstand die mittlere negative Gittervorspannung für die Röhre. Werden durch den obigen Einfluß die Oszillatorwechselspannungsbeträge kleiner, so wird sich auch die Gittervorspannung erniedrigen und der Anodenstrom entsprechend erhöhen. Der sogenannte „Kunstgriff", eine höhere Oszillatorwechselspannung durch Verkleinern des Abfallwiderstandes im Anodenkreis des Oszillators zu erzielen, verschlimmert noch die Zustände, denn es werden nunmehr unzulässig hohe Anoden- bzw. Katodenbelastungen auftreten, die die Röhre auf die Dauer nicht verarbeiten kann. So tritt schließlich eine wesentliche Einschränkung des Emissionsvermögens der Katode auf, durch die schließlich die Schwingungen des Oszillators in den ungünstigen Frequenzbereichen aussetzen können. Die Beseitigung obiger Fehler liegt somit klar auf der Hand: Nur eine richtige Schwingschaltungsdimensionierung, insbesondere die richtige Auslegung der Spulen, und die Beachtung der zulässigen Röhren- und Schaltungswerte kann einen einwandfreien Betrieb garantieren. Eine universelle Austauschmöglichkeit von Mischröhren des gleichen Aufbauprinzips ist in der Regel nicht gegeben, sondern verlangt meist einen Eingriff in die Schaltung selbst.

Der Reparaturtechniker wird bei anfallenden Röhrenbeanstandungen und Gerätefehlern besonders die genannten Punkte beachten müssen. Ein im Grunde vorhandener Gerätefehler kann durch Röhrenersatz nie beseitigt werden.

Dipl.-Ing. Schwartz

Typ	Betriebsdaten für Oszillatorschwingbetrieb					Grenzwerte des Triodenteils			
	U_b V	R_a Ω	$R(g_T+g_3)$ Ω	$I(g_T+g_3)$ µA	I_a mA	U_{ao} V max	U_a V max	N_a W max	R_{gk} max
ECH 3	250	45 k	50 k	200	3,3	550	150	1,5	0,1 MΩ
ECH 4	250	30 k	50 k	190	3,8	550	150	0,5	3,0 MΩ
ECH 11	250	30 k	30 k		3,4	550	150	1,0	0,05 MΩ
ECH 21	250	20 k	50 k	190	4,5	550	175	0,8	3,0 MΩ
ECH 41	250	30 k	20 k	350	4,9	550	175	0,9	0,1 $I_k$max=5,5 mA
ECH 42	250	33 k	22 k	350	5,1	550	175	0,8	3 MΩ $I_k$max=6mA
UCH 4	200	20 k	50 k	190	4,1	550	150	0,5	3 MΩ
UCH 5	200	20 k	50 k	190	4,1	550	150	0,5	3,0 MΩ
UCH 11	200	30 k	50 k	160	2,85	550	150	1,0	0,05 MΩ
UCH 21	200	20 k	50 k	190	4,1	550	175	0,5	3,0 MΩ
UCH 41	200	20 k	20 k	360	4,6	550	175	0,75	3,0 MΩ $I_k$max=5,5 mA
UCH 42	200	22 k	47 k	200	5,2	550	175	0,75	3,0 MΩ $I_k$max=6 mA
VCH 11	200	30 k	50 k		2,85	550	150	1,0	0,05 MΩ

Für den Kundendienst: Korrektur von Röhrenprüfresultaten

Bei der Röhrenprüfung sind die Prozenteinstufung und Drei-Klassen-Bewertung: „gut — noch brauchbar — unbrauchbar" die gebräuchlichsten Beurteilungsmaße. Vielfach sind die Meßwerkskalen der Röhrenprüfgeräte evtl. unter Zuhilfenahme von Prüfkarten dementsprechend geeicht. Es sei in einer kurzen Diskussion die Frage aufgeworfen, inwieweit derart gefundene Meßresultate mit den praktischen Gegebenheiten in Übereinstimmung gebracht werden können. Kann der Kunde, der dem Fachmann Röhren zur Überprüfung gibt, mit einer Prozentzahl etwas anfangen und ist er überhaupt in der Lage, richtige Schlüsse aus den ihm übergebenen Prüfresultaten zu ziehen?

Anfangsstufenröhren

a) Trioden

Es wird sicher schon manchem Praktiker aufgefallen sein, daß sich der Röhrenverschleiß bei Empfängern der weit zurückliegenden Baujahre, als fast ausschließlich nur Dreipolröhren Verwendung fanden, in geringerem Maße bemerkbar macht. Ja, daß selbst dann, wenn Trioden mit 40...70prozentiger Emission durch fabrikneue ersetzt wurden, nicht die Empfindlichkeitserhöhung eintrat, die man erwartet hatte. — Bekanntlich arbeiten fast alle Röhrenprüfgeräte auf Strommeßbasis. Seltener wird die Steilheitsmessung angewandt. Die Ursache des Unbrauchbarwerdens einer Röhre ist ja das Inaktivwerden der Katode, wobei wir hier von sonstigen Systemdefekten und Vakuumfehlern absehen wollen. Aufgabe und Zweck der Anfangsstufen ist Spannungsverstärkung. Bei Trioden ist das Maß der Verstärkung der Verstärkungsgrad, der im wesentlichen durch den Durchgriff der Röhre definiert ist. Die hier maßgebliche Formel lautet

$$v = \frac{1}{D} \cdot \frac{\mathfrak{R}a}{Ri + \mathfrak{R}a}$$

Darin ist Ri die Komponente, worauf der Emissionsgrad Einfluß hat. Solange jedoch Ri klein gegenüber dem konstanten $\mathfrak{R}_a$ (bzw. R_a als ohmscher Wirkwiderstand) ist, bestimmt nur der Durchgriff ausschlaggebend die Verstärkung. Der Durchgriff ist bei Anodenstromänderungen nahezu konstant, solange der Inseleffekt eine untergeordnete Rolle spielt. Praktisch heißt das, wie es auch Meßuntersuchungen bestätigten, daß der Verstärkungsgrad trotz stetig abnehmender Emission erhalten bleibt. Erst wenn der Emissionsgrad rapide abgenommen hat, machen sich dem Inseleffekt ähnliche Erscheinungen bemerkbar, die den Durchgriff vergrößern. Bei diesen Überlegungen dürfen wir allerdings nicht vergessen, daß mit dem Emissionsabfall der Aussteuerungsbereich der Röhre sinken kann, was sich ungünstig auf die Leistungsfähigkeit des Gerätes insgesamt auswirken wird, auch steigen unter Umständen die Verzerrungen merklich an. Letztgenanntes gilt insbesondere für Trioden, die bei fester (Batterieröhren) oder halbautomatischer (Triodensysteme der UCL usw.) Gittervorspannungserzeugung arbeiten. Bei Trioden in Audionverstärkung wird die Emissionsabnahme eher spürbar. Anders liegen die Dinge auch bei Trioden, die der Schwingungserzeugung dienen, da bei deren Arbeitsweise die Steilheit wesentlich mitspricht. So kann es z. B. vorkommen, daß eine Röhre UCH 21 (zwei getrennte Systeme) im Nf- (und Zf-) Teil noch arbeitet, während sie für Oszillation (und Mischung) nichts mehr taugt.

b) Pentoden

Die Voraussetzungen der Verstärkung bei Pentoden sind andere als bei Trioden. Eine bekannte vereinfachte Formel sagt, daß das mathematische Produkt von Steilheit (Arbeitssteilheit) und Außenwiderstand gleich dem Verstärkungsgrad ist. Der jeweilige Steilheitswert einer Röhre ist von ihrem Anoden- bzw. Katodenstrom abhängig. Einer anderen Gesetzmäßigkeit entnehmen wir, daß die Steilheit mit der dritten Wurzel aus dem Anodenstrom ansteigt. Bei Stromabnahme fällt die Steilheit und damit der Verstärkungsgrad. Untersuchungen und Beobachtungen ergaben, daß bei Emissionsabfall die Steilheit in den meisten Fällen sogar fast proportional der Anodenstromabnahme abgesunken war.

Endröhren schneiden schlechter ab

Endröhren haben bekanntlich Leistung an den Lautsprecher abzugeben. Nimmt im Arbeitspunkt der Anodenstrom infolge Emissionsabfall ab, so sinkt auch die aufgenommene Anodengleichleistung proportional, da man ja die Anodengleichspannung als konstant annehmen kann. Meßuntersuchungen zeitigten nun folgende Leistungsbilanzen.* Bei Endtrioden wie bei Endpentoden verschlechtert sich mit fallender Emission der Wirkungsgrad, der normal in Eintakt-A-Verstärkung durchschnittlich 30 % bei Trioden, 40 % bei Pentoden beträgt. Es ergeben sich vor allem neue Anpassungsbedingungen. In jedem Fall tritt eine Unterpassung auf, die sich natürlich ungünstig bezüglich Leistungsabgabe auswirken muß. Der Wirkungsgrad nimmt ungefähr ebenfalls proportional mit dem Emissionsstrom ab, so daß die optimale Leistungsabgabe unter Berücksichtigung der Verzerrungsgrenze quadratisch fällt. — Da bei Pentoden zudem der Verstärkungsgrad reduziert wird, schneiden Pentoden hier besonders schlecht ab. Sofern Endröhren mit Katodenwiderständen (vollautomatische Gitterspannungserzeugung) betrieben werden, stellen sich automatisch wieder bessere Arbeitsbedingungen ein. Bei Batterieröhren mit fester Vorspannung können die Verhältnisse besonders kritisch zu liegen kommen. Überhaupt machen sich Emissionsverluste bei den leistungsschwächeren Endröhren frühzeitiger bemerkbar als bei den leistungsstarken, ein Umstand, bei dessen Erklärung evtl. die logarithmische Hörempfindlichkeit zugrunde liegt.

Um dem Prüftechniker für die laufenden Röhrenprüfungen übersichtliche Anhaltspunkte zu geben, wurden die demonstrierten Beobachtungen, Überlegungen und Untersuchungen in einer Korrekturtabelle festgehalten. Die Benutzung der Tabelle geschieht in der Form, daß man die im Röhrenprüfgerät festgestellten Anodenstrom-(Katodenstrom-)Werte unter Bezug der fabrikatorischen oder geeichten Nenngrößen für volle Emission prozentual umrechnet. Das Prüfergebnis wird hiernach je nach dem in der Tabelle angegebenen Verwendungszweck der Prüfröhre mit positiven oder negativen Werten korrigiert.

H. Schweitzer

Korrektur-Tabelle für Röhrenprüfergebnisse

Röhre ist { + = besser / — = schlechter } als Prüfergebnis zu bewerten!	
Anfangsstufen-Trioden, vollautomatische Gittervorspannung	+ + +
Anfangsstufen-Trioden, feste Gittervorspannung, großer Durchgriff	+ +
Anfangsstufen-Trioden, kleiner Durchgriff	+
Anfangsstufen-Pentoden, Audion-Trioden Trioden als Treiber, als Oszillator	=
Endtrioden, Mischröhren	—
Endpentoden, große Ausgangsleistung, vollautomatische Gittervorspannungserzeugung	— —
Endpentoden, kleine Ausgangsleistung, feste Gittervorspannungserzeugung	— — —

Magnetofonbänder und Magnetofonköpfe

Vor etwa zehn Jahren erschienen die ersten brauchbaren Magnetofonbänder auf der Kunststoffbasis, nachdem die ersten Versuche, vom Stahlband abzugehen, weitere sieben Jahre zurückreichen. Man hatte klar erkannt, daß eine wesentliche Verbesserung der magnetischen Schallaufzeichnung nur dadurch möglich wurde, daß man zu einer anderen Art des Tonträgers überging. Die Voraussetzung dafür war, daß man zur Gewinnung eines großen Frequenzumfanges einerseits eine möglichst hohe Koerzitivkraft und andererseits eine wesentlich geringere magnetische Leitfähigkeit des Trägers anstreben mußte. Eine Verringerung der magnetischen Leitfähigkeit ergibt sich nicht allein dadurch, daß man das Ferromagnetikum, in diesem Falle also das Stahlband, möglichst dünn macht — es sind da auch bald mechanische Grenzen gesetzt — sondern auch dadurch, daß man dasselbe in Pulverform mit einem magnetisch inaktiven Füllstoff mischt. Das dabei entstehende Gemenge besitzt dann eine aus dem Mischungsverhältnis zu berechnende wesentlich kleinere effektive Permeabilität. In der Hochfrequenztechnik bietet das Hochfrequenzeisen für Spulenkerne ein bekanntes Anwendungsbeispiel für dieses Prinzip. Man hat nun tatsächlich zunächst feinstes Stahlpulver auf einen Kunststoffträger der Cellulosebasis aufgebracht und damit die ersten Bänder hergestellt, doch konnten die Ergebnisse nicht als befriedigend bezeichnet werden. Glücklicherweise besitzen nun etliche chemische Verbindungen des Eisens mit Sauerstoff recht günstige magnetische Eigenschaften. Am bekanntesten ist dabei der natürlich vorkommende Magneteisenstein. Mit einem künstlich erzeugten Magnetit Fe_3O_4 wurde dann auch das erste wirklich brauchbare Band hergestellt.

Die Ähnlichkeit des Magnetofonbandes mit dem Fotofilm bezüglich seines mechanischen Aufbaus bedingt einen ähnlichen Herstellungsprozeß. Auf ein endloses, umlaufendes Kupferband (Bild 1) wird zunächst als

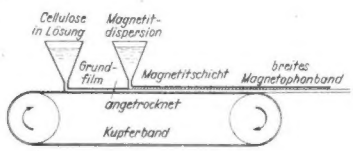


Bild 1. Schematische Darstellung des Herstellungsvorganges von C-Bändern

Träger eine Celluloseverbindung in einem Lösungsmittel aufgegossen. Wenn der dadurch entstehende Grundfilm bereits etwas angetrocknet ist, wird im gleichen Arbeitsgang der in einer Lösung derselben Celluloseverbindung dispergierte Magnetit auf diesen Grundfilm aufgegossen und im Gegenstromverfahren das Lösungsmittel herausgetrocknet. Anschließend wird das entstehende breite Band durch rotierende Messer in die bekannten 6,5 mm breiten Bänder geschnitten. Die mit dem aus Fe_3O_4 bestehenden Magnetit hergestellten Bänder besitzen eine schwarze Färbung und haben den Nachteil, daß sie nur schwer oder gar nicht völlig löschbar waren. An dessen Stelle trat daher das durch einen Oxydationsprozeß aus Fe_3O_4 gewonnene γ—Fe_2O_3, welches im Gegensatz zu dem durch direkte Oxydation von Eisenpulver gewonnenen nicht ferromagnetischen Fe_2O_3, durch Beibehaltung der Kristallstruktur günstige magnetische Eigenschaften aufweist. Die mit diesem roten Magnetit hergestellten Bänder (C-Bänder von Cellulosebasis) haben sich sehr gut bewährt und haben nur den einen Nachteil, daß der Grundfilm nicht in allen Fällen die erwünschte mechanische Festigkeit besitzt, was darauf zurückzuführen ist, daß das Ausgangsprodukt für die Herstellung, die Cellulose, keine einheitliche, genau definierte Struktur besitzt.

Das hervorstechendste Merkmal der Magnetophonbänder ist nun die sehr kleine magnetische Leitfähigkeit, die man zahlenmäßig ausdrücken kann durch das Produkt aus der Dicke der Schicht und der effektiven Permeabilität; mißt man die Dicke in Tausendstel mm, dann ergeben sich für dieses Produkt Werte in der Größenordnung von 200. Zusammen mit der Koerzitivkraft von etwa 190 Oe ist die Voraussetzung für eine wirksame Aufzeichnung der hohen Frequenzen gegeben. Die magnetische Leitfähigkeit eines Stahlbandes von nur 0,05 mm Dicke liegt dagegen in der Größenordnung von mehreren Tausend bei einer Koerzitivkraft von nur 50 bis 70. Wollte man mit Stahlband ähnliche Eigenschaften erzwingen, dann müßte dessen Dicke weit unter einem Tausendstel mm liegen. Es ist offenbar, daß eine derartige Folie praktisch undenkbar ist.

Nun ist es aber nicht erforderlich, daß der Magnetit unbedingt oberflächlich auf dem Kunststoffträger aufgebracht ist. Durch Verwendung von Igelit als Kunststoff ist es gelungen, ein Magnetofonband zu schaffen, bei dem der Magnetit in den Träger selbst eingelagert ist. Die Ausgangsmaterialien, nämlich der Magnetit und das Igelit, werden gemeinsam vermahlen und verwalzt, um dann anschließend in einem Kalanderwalzwerk bei erhöhter Temperatur zu einer Folie ausgezogen zu werden, die dann im gleichen Arbeitsgang noch längsgereckt (luvithermisiert) wird. Die daraus dann geschnittenen Bänder werden als L-Bänder bezeichnet.

Eine weitere Entwicklung ergab sich dadurch, daß man den Magnetit statt auf einen Cellulosegrundfilm auf eine Igelitfolie aufgegossen hat. Diese LG- und LGN-Bänder besitzen die weitaus größte mechanische Festigkeit. In bezug auf ihre elektrischen bzw. magnetischen Eigenschaften sind sie aber den anderen Bandsorten keineswegs überlegen. Infolge der verschiedenen Elastizitätsbeiwerte von Schicht und Träger empfiehlt es sich, LG- und LGN-Bänder derart aufzuwickeln, daß die Schicht nach innen liegt. Das erfordert, daß beim Einlegen in die Apparatur das Band verschränkt wird, damit die Schicht wieder auf die Köpfe kommt. Hat man nun verschiedene Bandsorten im Betrieb, so kann es natürlich passieren, daß man versehentlich auch mit L-Bändern derart verfährt. Da nun diesen nicht anzusehen ist, auf welcher Seite die Aufnahme gemacht worden war, denn als Einschichtband hat es ja auf beiden Seiten dieselben Eigenschaften im Gegensatz zu den Zweischichtbändern, kann es leicht vorkommen, daß anscheinend die hohen

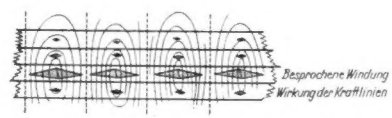


Bild 2. Entstehung des Kopiereffektes

Frequenzen fehlen, weil das Band mit der falschen Seite an den Köpfen anliegt.

Äußerlich lassen sich die einzelnen Bandsorten nicht immer ganz leicht voneinander unterscheiden. Man merke sich aber, daß mit dem „normalen" Filmkitt (Aceton) nur die C-Bänder geklebt werden können. Dasselbe gilt für Cohesan. Die Bänder der Igelitbasis lassen sich nur mit Cyclohexanon einwandfrei kleben; dabei ist zu beachten, daß die Schicht erst mit dem Klebemittel abgewischt werden soll, damit die Klebestelle einwandfrei hält.

Die Prüfung der Bänder auf ihre Brauchbarkeit erfordert die Berücksichtigung einer ganzen Reihe von Eigenschaften. Man könnte so vorgehen, daß man beispielsweise die Koerzitivkraft und die Permeabilität bzw. die magnetische Leitfähigkeit in ähnlicher Weise feststellt, wie bei der Prüfung der entsprechenden Eigenschaften von Transformatorblechen durch Aufnahme der Hystereseschleife. Abgesehen von der Umständlichkeit des Verfahrens hätte man dabei aber nur ein Absolutmaß für die Empfindlichkeit, wogegen über die Gleichmäßigkeit der Schicht, über Verzerrungen usw. noch nichts ausgesagt wäre. Zwar ergeben die magnetische Leitfähigkeit und die Koerzitivkraft einen Anhaltspunkt für den erzielbaren Frequenzgang, aber auch die Oberflächenbeschaffenheit der Schicht hat darauf einen wesentlichen Einfluß insofern, als der magnetische Kontakt derselben mit den Köpfen noch einen wesentlichen Einfluß auf die Frequenzkurve besitzt. Bänder mit gleicher Koerzitivkraft und gleicher magnetischer Leitfähigkeit können sich ganz unterschiedlich verhalten, je nachdem, ob die Oberfläche sauber glatt, oder rauh ist. Unter dem Mikroskop zeigt das gute Band ein Bild, das vergleichbar wäre mit einer Brotschnitte, während das schlechte Band den Eindruck von Streuselkuchen machen würde. Die Prüfung der Bänder wird daher einfach durch Vergleich mit einem „Normalband" vorgenommen, wobei dann sämtliche Eigenschaften auf die des Normalbandes bezogen werden. Dem aufmerksamen Rundfunkhörer fällt bisweilen bei der Übertragung von Sprachaufnahmen ein sonderbares Echo auf, das insbesondere als Vor-

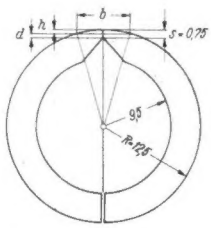


Bild 3. Kern- und Wickeldaten der Magnetofonringköpfe. Abschliffspiegel b in Abhängigkeit vom Abschliff

2×31 Lamellen MU-Metall 0,2 mm

vord. Luftspalt	0,4 mm	0,04 mm	0,02 mm
rückw. Luftspalt	—	0,4 mm	—
Windungszahl	2×85	2×150	2×250
Drahtstärke	0,4 mm	0,3 mm	0,2 mm
Kopfart	Lösch-	Sprech-	Hör-

Aus der Industrie

Personelle Veränderungen bei Philips Valvo

Der Direktor der Zweigstelle Berlin der Philips Valvo Werke, Herr Meyer-Barthold, hat unlängst in der Hauptverwaltung in Hamburg die Leitung der Abteilung „Meßgeräte und Einzelteile" übernommen. Herr Vehlow, der bisher in der Berliner Zweigstelle als Verkaufs-Chef tätig war, wurde als Filialleiter Nachfolger von Herrn Meyer-Barthold in Berlin.

Herr Grunel leitet im Rahmen der Hauptverwaltung die Abteilung, die sich mit dem Vertrieb verschiedener Industrieartikel (Hf-Generatoren, Infrarot-Trockenstrahler, elektrische Schweißgeräte und -Stäbe u. a.) befaßt und bei der eine ständig steigende Nachfrage zu verzeichnen ist.

Der Ausbau der Abteilung Ela (Kraftverstärker nebst Zubehör und Kino-Technik) wurde Herrn Ing. Müller übertragen, der bereits früher auf diesem Gebiet für die Philips Valvo Werke tätig war.

Philips baut keramische Kondensatoren

Die Philips Valvo Werke haben Anfang 1949 in Erweiterung der bereits in Wetzlar bestehenden Radio-Einzelteile-Fabrikation mit der Einrichtung einer Fabrik zur Herstellung keramischer Kondensatoren begonnen. Das Werk, das in Hamburg-Stellingen errichtet wurde, hat unlängst die Serienfertigung aufgenommen und beschäftigt über 60 Arbeitskräfte, mit denen keramische Kondensatoren aus den Materialien Deltan, Dielan und Therman hergestellt werden. Die mit der Fertigung verbundenen schwierigen physikalischen und chemischen Probleme und Rohstoff-Schwierigkeiten konnten gelöst werden.

Keramische Kondensatoren höchster Qualität bilden eine der wichtigen Voraussetzungen für den Bau von Radioapparaten und elektrischen Meßgeräten. Die Versorgung mit diesen Einzelteilen war in der Vergangenheit nicht immer gesichert. Der Engpaß, der auf diesem Gebiet bestanden hat, kann jetzt als überwunden betrachtet werden.

Über 1000 Mitarbeiter bei Grundig

Am 3. August stellten die Grundig Radio-Werke G. m. b. H. die eintausendste Mitarbeiterin ein. In einer schlichten Werksfeier, zu der neben zahlreichen Ehrengästen Vertreter von Presse und Rundfunk erschienen waren, hieß Prokurist Siewek dieses neue Gefolgschaftsmitglied Frl. Achatz, einen Flüchtling aus dem Sudetengau, herzlich willkommen und überreichte ihr ein Sparkassenbuch. Im Anschluß daran wurde der einhundertfünfzigtausendste Radio-Apparat, der in diesen Tagen das Fließband verlassen hatte, unter der Gefolgschaft verlost. In der Zwischenzeit wurde die Belegschaft, der steigenden Produktion entsprechend, laufend vergrößert, so daß das Werk jetzt gegen 1200 Mitarbeiter zählt.

Die sprunghafte Entwicklung der Grundig Radio-Werke dürfte in Deutschland ihresgleichen suchen. Erst am 3. März 1947 erfolgte der erste Spatenstich auf dem Gelände der Ludwigs-Quelle an der Stadtgrenze zwischen Nürnberg und Fürth. Heute stehen rund 15000 qm moderner Fabrikbauten mit neuzeitlichen Arbeitsmaschinen zur Verfügung. Die Produktion beträgt z. Z. 15 400 Geräte der bekannten „Heinzelmann"- und „Weltklang"-Typen.

Tuchel-Kontakte

Für die Elektroakustik sind Tuchel-Kontakte zu einem Begriff geworden. Sie werden neuerdings in Heilbronn hergestellt. Wie die Firma Tuchel-Kontakt mitteilt, werden verschiedentlich, insbesonders in der Ostzone und Berlin, Kontakteinrichtungen wie Kabelkupplungen und mehrpolige Kontaktleisten mit sogenannten Tuchel-Kontakten angeboten. Die Firma macht darauf aufmerksam, daß unter Mißbrauch des Firmennamens und Warenzeichens widerrechtlich und ohne ihr Wissen Ausschußmaterial vertrieben wird, welches den mechanischen und elektrischen Bedingungen dieser Tuchel-Konstruktionen nicht entspricht. Sie warnt daher vor Ankauf und weist darauf hin, daß die einzige Bezugsquelle von Tuchel-Kontakteinrichtungen Heilbronn am Neckar ist.

Magnetische Spannungsgleichhalter

Die Firma Dipl.-Ing. Wilshauß Apparatebau K.-G., Hamm (Westf.), fertigt neuerdings magnetische Spannungsgleichhalter für Laboratorien, Prüffelder und Reparaturwerkstätten, die sich durch hohe Spannungskonstanz zwischen Leerlauf und Vollast auszeichnen. Innerhalb des angegebenen Regelbereichs von 180...250 V beträgt die Spannungsänderung zwischen Leerlauf und Vollast nur 2 %. Zur Erzielung einer sauberen Sinusform sind Saugkreise für die dritte und fünfte Oberwelle eingebaut. Für konstante Belastung können die Geräte mit einer Spannungsgenauigkeit von weniger als 0,5 % geliefert werden. — Sämtliche Drosseln und Kondensatoren sind in einem lackierten Eisenblechgehäuse (200×240×130 mm) untergebracht. Die Abgabeleistung beträgt 100...120 Watt. — Wie wir hören, beabsichtigt die genannte Firma demnächst die Herstellung von Meßgeräten für Netzoberwellen sowie von magnetischen Verstärkern aufzunehmen. Bekannt sind bereits seit längerer Zeit die WA-Lötkolben, die infolge der Verwendung von Glimmerpatronen fast unempfindlich gegen Stoß und Fall sind und sich mit ihrer Leistung von 90 Watt insbesondere bei Radiowerkstätten eingeführt haben.

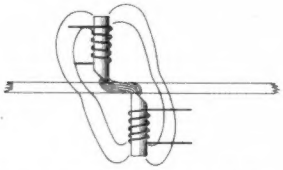


Bild 4. Kraftlinienverlauf beim offenen Kopf für das Stahlbandverfahren

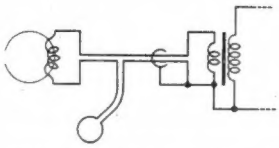


Bild 5. Kompensationsschleife im Hörkopfkreis zur gegenphasigen Aufnahme der Störfelder

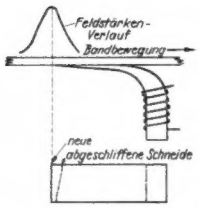


Bild 6. Der „halbe" Sprechkopf

echo höchst eigenartig anmutet. Seine Entstehungsursache liegt in der Einwirkung des remanenten Magnetismus im besprochenen Band (Bild 2) auf die Nachbarwindungen des Bandes in der aufgewickelten Spule. Die Intensität dieses sogenannten Kopiereffektes ist einerseits abhängig von der Stärke der aufgezeichneten Modulation und von der Frequenz und andererseits von der Anfangspermeabilität sowie der Koerzitivkraft des Magnetits. Dazu kommen noch verschiedene Faktoren, wie Temperatur und vor allem die Zeitdauer der Einwirkung. Je länger das aufgenommene Band lagert, um so intensiver wirkt sich der Kopiereffekt aus und je höher die Temperatur, um so rascher ist der Endzustand erreicht. Je größer nun die Koerzitivkraft des Magnetits ist, um so geringer ist der Kopiereffekt, gleichzeitig aber nimmt dabei die Löschbarkeit des Bandes ab, die ebenfalls in gewissen Grenzen von der Zeitdauer des Lagerns abhängig ist. Kopiereffekt und Löschbarkeit sind schließlich noch abhängig von der Beschaffenheit des Füllmaterials, also des verwendeten Kunststoffes. Stellt man sich vor, daß die Magnetitteilchen etwa eine gewisse Beweglichkeit innerhalb des Füllstoffes besitzen, so kann man sich eine Erklärung ableiten für die Zeitabhängigkeit des Kopiereffektes; es ist dabei gleichgültig, ob man dabei das Bild gebraucht von einer sehr zähen Flüssigkeit, in der die Magnetitpartikelchen suspendiert sind, oder von Staubteilchen in Filz. Bei einer Schichtdicke von nur 0,015 mm werden an die Präzision des Gießvorganges natürlich die größten Anforderungen gestellt. Ebenso muß der Magnetit derart vermahlen sein, daß die Partikelchen nicht zusammenbacken und daß die Teilchengröße eine gewisse Mindestgröße ($^1/_{1000}$ mm) nicht überschreitet.

Die Magnetköpfe

Für das Stahlband und Stahldrahtverfahren war zunächst die offene Form der Magnetköpfe entwickelt worden (Bild 4). Hierbei besteht der Magnetkopf aus zwei getrennten Teilen, kurzen, mit einer Bewicklung versehenen hochpermeablen Bändchen als Kern, zwischen denen das Band bzw. der Draht hindurchläuft. Dabei wird der Träger quer und längsmagnetisiert. Der sich von den offenen Enden schließende Streufluß durchsetzt auch noch den Träger und führt dabei zu gewissen Störungen der Frequenzkurve. Für die Wiedergabe wird die gleiche Konstruktion verwendet mit dem Unterschied, daß die Bewicklung anders ist und unter Umständen der Schneidenabstand justierbar gemacht ist, um für Hör- und Sprechkopf denselben Kraftlinienverlauf zu erzielen. Diese Form der Magnetköpfe ist jedoch für das Magnetofonband nicht tauglich. Hierfür wurde von Dipl.-Ing. E. Schüller (AEG) die geschlossene Ringkernkonstruktion angegeben (Bild 3). Diese besteht aus zwei symmetrischen Hälften, wobei nur die aus dem Arbeitsluftspalt austretenden Kraftlinien die magnetische Schicht durchsetzen können. Durch eine Verjüngung etwa im Verhältnis 4:1 des Kernquerschnittes in Richtung auf den Spalt wird eine Kraftlinienkonzentration erreicht, was für den Aufsprechvorgang eine Verminderung der erforderlichen Amperewindungszahl ermöglicht und beim Wiedergabekopf den magnetischen Nebenschluß im Spalt selbst verringert. Im Spalt selbst ist zwecks Einhaltung der Spaltbreite ein Blättchen aus unmagnetischem Material genügender Härte eingelegt (Berylliumbronze), das auch gute elektrische Leitfähigkeit besitzt; die hierdurch bedingte Wirbelstrombildung drängt einerseits die Kraftlinien beim Sprechkopf wiederum in die Schicht des Bandes und vergrößert beim Hörkopf für die höheren Frequenzen den magnetischen Widerstand des Spaltes, was sich wiederum günstig auf die Wiedergabe der höheren Frequenzen auswirkt.

Entsprechend ihren verschiedenen Funktionen haben die einzelnen Köpfe verschiedene Wickeldaten und Spaltgrößen, somit auch verschiedene Induktivitäten. Der beim Gleichstrommagnetofon verwendete Sprechkopf besitzt eine Spaltbreite von 40 µ und auf der Rückseite noch einen zweiten Luftspalt von 0,4 mm mit dem Zweck, durch die Scherung der Magnetisierungsschleife des MU-Metalls eventuell entstehende remanente Induktionen im Sprechkopf auf einen möglichst kleinen Wert zu halten. Bei einer Windungszahl von 2×550 besitzt der Gl-Sprechkopf eine Induktivität von etwa 0,1 H. Beim Hochfrequenzmagnetofon dagegen beträgt die Windungszahl 2×150 Wdg., was einer Induktivität von etwa 7 mH entspricht.

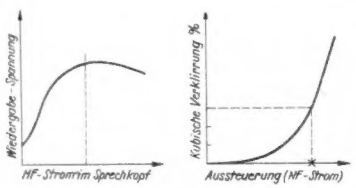


Bild 7. Optimaler hochfrequenter Vormagnetisierungsstrom und die dabei zulässige niederfrequente Aussteuerung

Der Wiedergabekopf ist für Gleichstrom- und Hf-Magnetofon identisch. Sein Luftspalt beträgt etwa 20 µ, der rückwärtige Luftspalt ist durch ein Blättchen mit MU-Metall ausgefüllt, welches derart fixiert wird, daß die Induktivität des neuen Kopfes etwa 80 mH beträgt. Die Windungszahl beträgt 2×250.

Der Löschkopf des Hf-Magnetofons hat einen Spalt von etwa 0,4 mm und eine Windungszahl von 2×85, was einer Induktivität von etwa 2 mH entspricht.

Die angegebenen Induktivitätswerte gelten für eine Messung bei 800 Hz. Infolge der unvermeidlichen Wirbelstrombildung bei Magnetisierung mit Hochfrequenzstrom sinkt dieser Wert beim Löschkopf für 60 kHz auf etwa 1 mH und beim Sprechkopf auf etwa 4 mH. Gleichzeitig steigt der Verlustwiderstand auf recht erhebliche Werte an, nämlich beim Löschkopf in die Größenordnung über 100 Ω und beim Sprechkopf auf etwa 1000 Ω. Das bedeutet, daß bei einem erforderlichen Löschstrom von etwa 150 mA im Kern des Löschkopfes eine Leistung von etwa 3 Watt in Wärme umgesetzt wird. Beim Sprechkopf, der einen Hf-Magnetisierungsstrom von etwa 10 mA benötigt, ist die Verlustleistung demgegenüber vernachlässigbar.

Die Form des geschlossenen Ringkopfes gewährleistet durch die Möglichkeit der symmetrischen (astatischen) Bewicklung eine sehr geringe Empfindlichkeit gegenüber homogenen störenden Fremdfeldern, vor allem der Motore und der Bremsluftmagnete und Vorschaltdrosseln. Gleichwohl erfordert insbesondere der Hörkopf noch eine extrem sorgfältige Abschirmung, da die bei den niedrigen Frequenzen induzierten Spannungen außerordentlich niedrig liegen und infolgedessen die Gefahr des Brummens recht kritisch ist. Bei allerhöchsten Ansprüchen kann unter Umständen auch die Abschirmung nicht mehr genügen und es ist dann zweckmäßig, durch eine kleine Schleife (Bild 5) mit vielleicht 2...3 Windungen bei einem Durchmesser von 2...3 cm in Serie mit dem Hörkopf eine Gegenspannung induzieren zu lassen, welche die im Hörkopf induzierte Brummspannung gerade aufzuheben in der Lage ist. Durch Probieren wird dann die günstigste Lage dieser Schleife gesucht und dann in dieser festgehalten. Eine kardanische Aufhängung hat sich dabei gut bewährt.

An die Präzision der Spaltform werden die höchsten Anforderungen gestellt, sie lassen einen Vergleich zu mit der Spaltoptik beim Tonfilm. Es gelten auch mit gewissen Einschränkungen dieselben Gesetze, vor allem in bezug auf das Verhalten bei schräg gestelltem Spalt. Es ist daher auch bei allen Geräten Vorsorge getroffen, daß die Spaltrichtung justiert werden kann. Das geschah bei den früheren Ausführungen durch die sogenannte Taumelscheibe, einer Unterlegscheibe unter die Köpfe mit nichtparallelen Flächen; durch Verdrehen ist es möglich, dafür zu sorgen, daß die Spaltrichtung exakt im rechten Winkel zur Bandrichtung verläuft. Bei der heute üblichen Konstruktion ist es möglich, durch einfaches Drehen einer Druckschraube die federnde Lagerung der Köpfe in die erforderliche Stellung zu bringen.

Da der Magnetit ein Schleif- und Poliermaterial für optische Gläser darstellt, wird es nicht überraschen, daß das relativ weiche Material der Kopfkerne im Laufe der Zeit abgeschliffen wird und daß eines Tages der Spalt nicht mehr seinen ursprünglichen Wert hat. So weit soll es allerdings im Betrieb niemals kommen, denn bereits vorher wird infolge des veränderten Einschnürungsfaktors eine andere Feldstärke beim Sprechkopf und eine andere Induktivität beim Hörkopf eine dementsprechende Abänderung der Betriebsströme und der Einstellung der Entzerrung erforderlich machen. Zum Schutze gegen einen überflüssigen Abschliff der Köpfe ist bei der neuesten Konstruktion der AEG. eine Bandabhebevorrichtung angebracht, die es gestattet, insbesondere beim Umspulen das Band von allen Köpfen und bei der reinen Wiedergabe vom Lösch- und Sprechkopf abzuheben. Die Lebensdauer der Köpfe wird dadurch erheblich vergrößert. Maßgeblich für den Abschliffzustand des fraglichen Kopfes ist nun letzten Endes die verbleibende Höhe des Spaltes, die aber von außen nicht gemessen werden kann. Die Breite des Abschliffspiegels aber ist ein eindeutiges Maß.

Eine einfache geometrische Überlegung zeigt, daß bei einer Höhe des Spaltes d = (s — h) der Abschliffspiegel eine Breite von $b = 2\sqrt{2Rh - h^2}$ bekommt (s = ursprüngliche Spalthöhe, h = Größe des Schwundes, b = Spiegelbreite). Beträgt also dieser bereits über 7 mm, dann ist es zweckmäßig, den Kopf auszuwechseln, damit nicht etwa die steile Verschlechterung gerade während einer wichtigen Aufnahme passiert.

Der unsymmetrische Aufsprechkopf

Wie aus der Darstellung des Aufsprechvorganges erinnerlich, spielt für diesen der Verlauf der Feldstärke vor Spaltmitte auf die entstehende Remanenz keine Rolle. Es ergibt sich daraus die verblüffende Tatsache, daß die Aufsprache auch mit einem „halben" Kopf möglich ist (Bild 6). An der scharfen Schneide entsteht eine starke Kraftlinienkonzentration mit einem raschen Abfall der Feldstärke in Richtung auf die Dickenzunahme. Diese Kopfform hat allerdings nicht nur den Nachteil sehr starker Streuung, sondern vor allem wird die Richtung der Schneide durch den Abschliffvorgang bereits nach kurzer Zeit erheblich verschoben sein, weil das schleifende Band keinen homogenen Auflagedruck haben kann und es demzufolge sehr unwahrscheinlich ist, daß die Schneide absolut gleichmäßig abgeschliffen wird. Da aber die Spaltrichtungen von Hör- und Sprechkopf übereinstimmen müssen, wird schon nach kurzer Betriebsdauer die Frequenzkurve untragbar verschlechtert sein. Außerdem ist es natürlich aus fabrikatorischen Gründen zweckmäßiger, für alle Köpfe dieselbe Form der Kernbleche zu verwenden.

Feldstärke und magnetischer Fluß in den Köpfen lassen sich nur größenordnungsmäßig angeben. Die im Hörkopf von einem durchschnittlichen Band bei voller Aussteuerung (Klirrfaktor nicht über 4 %) induzierte Spannung liegt in der Größenordnung von 2 µV mal Frequenz. Unter der Annahme, daß die aus dem Band austretenden Kraftlinien ohne Streuung vom Hörkopf aufgenommen werden, läßt sich daher für den Fluß in diesem ein Wert von etwa 0,1 Maxwell und eine Induktion von etwa 0,5 Gauß angeben. Rechnet man mit einer Schichtdicke des Bandes von 15 µ, so bestimmt sich für die im Bande vorhandene remanente Induktion ein Wert in der Gegend von 150 Gauß. Diese Werte mögen als ungefähre Anhaltspunkte gelten. Der für die Hochfrequenzvormagnetisierung gültige Wert von 10 mA beim Sprechkopf von 7 mH ist auch nur ein ungefähre Mittelwert. Will man aber für jedes Band ein Optimum der Dynamik erreichen, dann empfiehlt es sich derart vorzugehen, daß man bei laufendem Band mit stark verringertem Pegel einen konstanten Tonfrequenzstrom aufspricht und den Vormagnetisierungsstrom so abgleicht, daß die vom Hörkopf wiedergegebene Spannung ihr Maximum erreicht (Bild 7). Der Pegel des Tonfrequenzstromes wird dann so weit erhöht, bis die Verzerrungen (im allgemeinen handelt es sich um eine kubische Verklirrung) den zulässigen Höchstwert erreicht haben (Voraussetzung dabei ist natürlich, daß die Verstärker selbst als praktisch verzerrungsfrei gelten können!), der bei 3 % liegen kann. Um die zulässige Anhebung der hohen Frequenzen ohne Zuhilfenahme einer komplizierten Meßapparatur einzustellen, genügt es, mit normaler Aussteuerung einige Sätze mit genügender Häufung von Zischlauten aufzusprechen und über den Lautsprecher den eventuell auftretenden Kotzeffekt zu beobachten. Die Voranhebung der Höhen darf nur so weit getrieben werden, daß diese Art von Verzerrungen gerade noch nicht bemerkbar werden.

Dipl.-Ing. Otto Schmidbauer

Funktechnische Fachliteratur

Das Radio-Baubuch

Moderne Schaltungstechnik in Worten, Bildern und Daten. Von Herbert G. Mende. Allgemeine Rundfunktechnik GmbH., Bielefeld. 287 Seiten.

Die Reihe der Schaltungsbücher ist um das vorliegende Werk erweitert worden. Es enthält etwa 50 Schaltungen aller Geräteklassen und Stromarten in einer für den Bastler geeigneten Darstellung, die durch zahlreiche Tabellen und Konstruktions- sowie Bemessungshinweise bereichert werden konnte.

Fernmeldeübertragungssysteme in Einzeldarstellungen

Von Kurt Hennig. Mit 56 Bildern. 78 Seiten. Carl Marhold, Verlagsbuchhandlung, Halle (Saale). 1949. Preis DM. 4.20 geh.

Der Fernmeldetechniker findet in dieser Broschüre u. a. die Spulenkabelleitung und ihre Hauptgrößen, Kettenleiter im Fernmeldebetrieb und die theoretischen Grundlagen des Fernmeldeübertragers behandelt.

Handbuch der Rundfunk-Reparaturtechnik

Von Werner W. Diefenbach. 507 Seiten Lexikonformat mit 618 Abbildungen. 2. Auflage 6. bis 10. Tausend. 1949. Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart. In Halbleinenband und Schutzkarton DM. 48.—.

Dieses unentbehrliche Hilfs- und Nachschlagewerk des Rundfunkmechanikers, das für sämtliche Arbeitsgebiete vielseitige Fachkenntnisse, neue Fortschritte, letzte Erfahrungen zusammenfaßt und in umfassender Weise Fehlersuche, Reparatur, Ersatz sowie Abgleichen älterer und neuzeitlicher Geräte behandelt, ist jetzt in zweiter Auflage erschienen. Für den Werkstattpraktiker sind die ausführliche Röhrentabelle mit Angabe von Austauschmöglichkeiten und die 60 Seiten umfassende Aufstellung der Wickeldaten von Netztransformatoren für Industriegeräte der Baujahre ab 1930 von besonderem Wert.

Taschenmerkbuch für Elektro- und Rundfunktechniker

Von Ing. H. Gerber und Dipl.-Ing. P. Hoffmann. 191 Seiten. Verlag für Fachliteratur R. Markewitz, Mühlhausen (Thür.). Preis geb. DM. 7.50.

Für den Elektro- und Rundfunktechniker wird hier ein handliches Nachschlagewerk geboten, das für tägliche Arbeiten gebräuchliche Tabellen und Abhandlungen bereithält.

Radio-Meßtechnik

Eine Aufsatzfolge für den Funkpraktiker (VII)

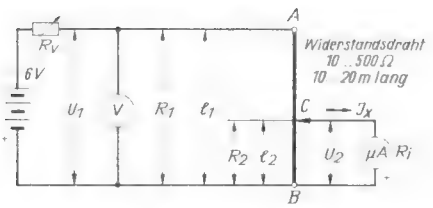


Bild 37. Eichung von Mikroamperemetern durch Spannungsmessung an einem Widerstandsdraht (A - B) von bekannter Länge l_1

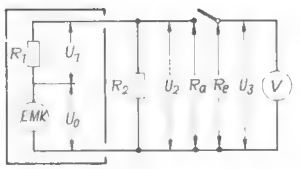


Bild 38. Messung der Betriebsspannung U_2 bei Berücksichtigung des Voltmetereingangswiderstandes R_e

3. Kapitel. Spannungsmessung

Maßeinheit: Volt (V), benannt nach dem ital. Physiker und Naturforscher Alessandro Volta (1745—1827).

$$1\ V = 1000\ mV = 1\,000\,000\ \mu V = 10^6\ \mu V$$
$$1\ mV = 0{,}001\ V = 1000\ \mu V = 10^{-3}\ V = 10^3\ \mu V$$
$$1\ \mu V = 0{,}000001\ V = 10^{-3}\ mV = 10^{-6}\ V$$

§ 14. Meßmethoden

a) Eingangswiderstand von Voltmetern

In der Radio-Meßtechnik spielt der Eingangswiderstand bzw. der Stromverbrauch von Spannungsmessern eine sehr bedeutende Rolle. Die in den Verstärker- und Gleichrichterstufen fließenden Ströme sind verhältnismäßig sehr schwach. Sie bewegen sich von einigen Mikroampere bis etwa 100 mA. Der normale Betriebszustand eines Empfängers kann demzufolge erheblich gestört werden, wenn durch den Anschluß eines Spannungsmessers ein zusätzlicher und unzuträglich hoher Stromverbrauch auftritt. Bei jeder direkten Spannungsmessung nach Bild 38 wird das Voltmeter mit seinem Eingangswiderstand R_e der zu messenden Spannungsquelle U_2 mit ihrem Ausgangswiderstand R_a parallel geschaltet. Durch den zusätzlichen Belastungswiderstand R_e sinkt die Spannung U_2 auf U_3. Durch das Voltmeter fließt also der Strom

$$I = \frac{U_3}{R_e}$$

und es verbraucht die Leistung

$$N = \frac{U_3^2}{R_e},$$

die mit dem Quadrat der Meßspannung U_3 ansteigt und von der Spannungsquelle geliefert werden muß. Jede Spannungsquelle, ob nun Batterie, Netzgleichrichter, Ton- oder Hf-Generator, erzeugt eine EMK U_0 und hat den Innenwiderstand R_1, der als innerer Reihenwiderstand aufzufassen ist. Die Klemmenspannung U_2 des Generators wird damit durch die Belastung mit dem Voltmeter beeinflußt (erniedriqt). Ohne irgendeine Belastung ist die Spannung U_2 gleich hoch wie die EMK U_0. Der innere Spannungsabfall $U_1 = 0$. Belasten wir diese Spannungsquelle mit dem Widerstand R_2 (z. B. Gleichstrominnenwiderstand einer Röhre), so sinkt die Ausgangsspannung auf

$$U_2 = U_0 \frac{R_2}{R_2 + R_1} = U_0 - U_1$$

Dies ist nun die zu messende Betriebsspannung. Der Ausgangswiderstand dieser Spannungsquelle ist

$$R_a = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

Belasten wir die Spannungsquelle U_2 zusätzlich mit dem Eingangswiderstand R_e des Voltmeters, so erniedrigt sich U_2 weiter auf

$$U_3 = U_2 \frac{R_e}{R_e + R_a}$$

Diese Spannung wird also vom Voltmeter gemessen. Der Prozentsatz, um den die Spannung U_2 zu niedrig gemessen wurde, beträgt

$$F\,\% = \frac{U_3 - U_2}{U_2}\,100$$

Um die tatsächliche Betriebsspannung U_2 direkt messen zu können, muß also R_e möglichst sehr groß sein gegenüber R_a. Diese Bedingung ist jedoch bei sehr hochohmigen Spannungsquellen ($R_a = 1...5\ M\Omega$) mittels direkter Spannungsmessung nicht immer erfüllbar. Sind aber die Widerstände R_a und R_e bekannt, so läßt sich ermitteln, wie hoch U_2 ohne Voltmeterbelastung ist:

$$U_2 = U_3 \frac{R_a + R_e}{R_e}$$

Dies hat jedoch nur dann Sinn, wenn sämtliche Widerstände des Stromkreises rein ohmisch und frequenzunabhängig sind. Außerdem dürfen die Widerstände nicht spannungsabhängig sein.

Bei Verstärkerröhren, an denen wir ja vorwiegend Spannungen zu messen haben, trifft dies nur in beschränktem Maße zu, da ihre Strom-Spannungskennlinien nicht linear verlaufen. Ein Voltmeter soll daher möglichst so beschaffen sein, daß sich die Betriebsspannungen durch den Anschluß des Spannungsmessers nicht mehr als etwa 2 bis 10 % erniedrigen. Dies besagt, daß der Eingangswiderstand R_e des Voltmeters etwa 10- bis 50 mal größer sein soll als der Ausgangswiderstand R_a der Spannungsquelle. Aus der Fehlerkurve in Bild 39 kann man (für spannungsunabhängige Widerstände) direkt ablesen, um wievielmal der Eingangswiderstand R_e größer sein muß als der Ausgangswiderstand R_a, wenn ein bestimmter Meßfehler F % nicht überschritten werden soll.

Die Verhältnisse von Bild 38 sind in der Schaltung Bild 40 auf ein praktisches Beispiel übertragen. Auf der rechten Seite der Schaltung ist die EMK eine Anodenbatterie, deren Innenwiderstand im Vergleich zum Anodenwiderstand R_1 verschwindend klein ist und daher als widerstandslos betrachtet werden kann. Die

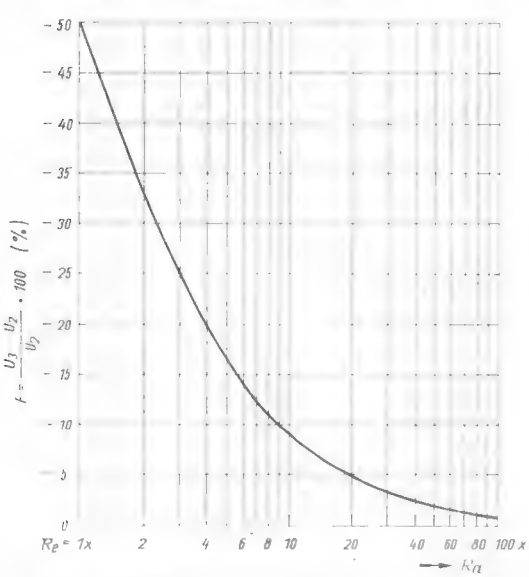


Bild 39. Meßfehler F%, bedingt durch zu geringen Voltmetereingangswiderstand R_e · U_3 = Betriebsspannung; U_3 = gemessene Spannung; R_a = Ausgangswiderstand der Spannungsquelle

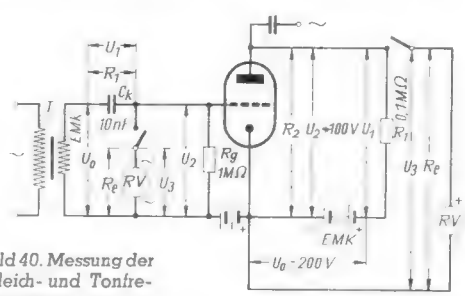


Bild 40. Messung der Gleich- und Tonfrequenzspannung an einer Verstärkerstufe bei Berücksichtigung des Röhrenvoltmeter- Eingangswiderstandes R_e

FACHPRESSESCHAU

Varistore aus Siliziumkarbid

Varistore sind stark stromabhängige Halbleiterwiderstände. Sie werden daher vielfach zu Regelzwecken benutzt. Je nach dem Ausgangsmaterial sind ihre Eigenschaften verschieden. Manche richten gleich, manche nicht.

Siliziumkarbid ist ein von Schleifscheiben her bekanntes Material. Es wird im elektrischen Ofen in Form von großen kristallinischen Stücken gewonnen. Wenn es gemahlen und zwischen metallische Elektroden gepreßt wird, so zeigt sich eine nichtlineare Strom-Spannungskennlinie, obgleich das Material als solches dem ohmschen Gesetz gehorcht. Versuche haben gezeigt, daß die Nichtlinearität von den vielen Übergangsstellen zwischen den Körnern herrührt. Bei ganz kleinen Strömen folgt der Varistor dem ohmschen Gesetz, hernach steigt über etwa acht Zehnerpotenzen des Stromes der Strom mit der fünften Potenz der Spannung, um schließlich wieder dem ohmschen Gesetz zu gehorchen, allerdings bei spezifischen Belastungen, die der Varistor nicht auf die Dauer aushält.

Da es unbequem ist, die Siliziumkarbidkörnchen zwischen Elektroden unter mechanischer Spannung zu halten, werden sie in keramisches Material mit etwas Graphitzusatz eingebettet und in hydraulischen Pressen oder automatischen Tablettiermaschinen gepreßt, wobei Drücke von ungefähr 1100 kg/qcm verwendet werden. Das bei der Mischung des Materials benutzte Wasser wird in einem Trockenofen entfernt und dann folgt eine Hitzebehandlung in einer Wasserstoff-Stickstoff-Atmosphäre, wobei die Stücke gleichmäßig eine elektrisch beheizte gasdichte Röhre passieren. Je nach Dauer und Hitzegrad läßt sich der Widerstand des Varistors im Verhältnis 1 : 100 000 ändern und daher muß die Ofentemperatur auf 0,2 % genau konstant gehalten werden. Auf beide Seiten der Varistore wird Zinn, Kupfer oder sonst ein Material als Elektrode aufgespritzt und die Poren werden zur Verhütung von Feuchtigkeitsaufnahme unter Vakuum imprägniert.

Die kleinsten Widerstände — bei kleinen Spannungen gerechnet —, die man durch Größe und Hitzebehandlung erreichen kann, liegen bei etwa 1000 Ω, während nach oben praktisch keine Begrenzung vorliegt. Leider haben Varistore von kleinem Widerstand eine weniger ausgeprägte Spannungsabhängigkeit als bei großem Widerstand. Allgemein haben Varistore die Neigung, im Widerstand im Lauf der Zeit zuzunehmen, eine Neigung, die durch hohe Betriebstemperaturen und häufige Spannungsstöße im Betrieb gefördert wird.

Der Siliziumkarbid-Varistor ist durch seine keramische Natur verhältnismäßig widerstandsfähig. Er hält häufige Temperaturanstiege bis auf 350° C und Spannungsgefälle von über 100 V/mm ohne wesentliche Änderung der Charakteristik aus. Während der Kupferoxyd-Varistor im wesentlichen für niedere Spannung bei kleinem Widerstand in Frage kommt, ergänzt ihn der Siliziumkarbid-Varistor nach höheren Widerständen und Spannungen hin.

Quelle: **R. O. Grisdale, Silicon Carbide** Varistors, Bell Laboratories Record, **19**, (1940), S. 46—51, Nr. 2.

FUNKSCHAU
Zeitschrift für den Funktechniker

Chefredakteur: Werner W. Diefenbach.

Redaktion: (13b) Kempten-Schelldorf, Kotterner Str. 12. Fernsprecher: 2025. Telegramme: FUNKSCHAU, Kempten (Allgäu). Für unverlangt eingesandte Beiträge wird keine Haftung übernommen. Nachdruck sämtlicher Aufsätze und Bilder nicht gestattet.

Mitarbeiter dieses Heftes: Ing. J. Cassani, Dr.-Ing. B. Johannesson, Dr. W. Kautter, Fritz Kunze, Ing. O. Limann, Ing. H. Richter, Dipl.-Ing. O. Schmidbauer, Dr. Schöttler, Dipl.-Ing. Schwartz, H. Schweitzer, J. Selmke, H. Sutaner.

Verlagsleitung: FUNKSCHAU-Verlag Oscar Angerer, (14a) Stuttgart-S., Mörikestr. 15. Fernsprecher: 7 63 29, Postscheck-Konto Stuttgart Nr. 5788. Geschäftsstelle München: (13b) München 22, Zweibrückenstraße 8. Fernsprecher: 3 20 56. Postscheck-Konto München Nr. 38 168. Geschäftsstelle Berlin: (1) Berlin-Südende, Langestraße 5. Postscheck-Konto Berlin Nr. 6277.

Anzeigenteil: Paul Walde, Geschäftsstelle München, München 22, Zweibrückenstraße 8. Fernsprecher: 3 20 56. Anzeigenpreis nach Preisliste 6.

Erscheinungsweise: Zweimal monatlich.

Bezug: Einzelpreis 70 Pfg. Monatsbezugspreis bei Streifbandversand DM. 1.40 zuzüglich 12 Pfg. Porto. Bei Postbezug monatlich DM. 1.40 (einschließl. Postzeitungsgebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr. Lieferbar durch den Buch- und Zeitschriftenhandel oder unmittelbar durch den Verlag.

Auslandsvertretungen: Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luz.). — Österreich: Arlberg-Zeitungsverlag Robert Barth, Bregenz a. B., Postfach 47. — Saar: Ludwig Schubert, Buchhandlung, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13b) München 2, Luisenstr. 17. Fernsprecher 36 01 33.

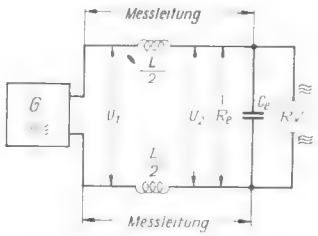


Bild 41. Spannungsteilung U_2: U_1 über die Induktivität der Zuleitungen zum RV mit der Eingangskapazität C_e bei hohen Frequenzen

Batteriespannung beträgt 200 V, die an der Röhre liegende Betriebsanodenspannung $U_2 = 100$ V und der Spannungsabfall U_1 am Anodenwiderstand R_1 ebenfalls 100 V. Die Parallelschaltung von R_1 und R_2 ergibt den Ausgangswiderstand R_a der zu messenden Spannungsquelle:

$$R_a = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{0{,}1 \cdot 0{,}1}{0{,}1 + 0{,}1} = 0{,}05 \text{ M}\Omega = 50\,000\ \Omega$$

Stellen wir nun die Bedingung, daß U_2 durch den Anschluß des Voltmeters nicht mehr als 3 % sinken darf, so muß nach Kurve Bild 39 der Eingangswiderstand $R_e = 30 \cdot R_a = 30 \cdot 50$ kΩ = 1,5 MΩ sein. Ein Vielbereich-Voltmeter mit z. B. 1000 Ω/V erfüllt diese Bedingung im 200-V-Bereich ($R_e = 200 \cdot 1000\ \Omega = 200$ kΩ) nicht. Denn damit würde die Anodenspannung U_2 auf

$$U_3 = 100 \frac{0{,}2}{0{,}2 + 0{,}05} = 80 \text{ V}$$

herabgedrückt. Der Spannungsrückgang beträgt somit 20 %. Dadurch kann aber der normale Betriebszustand einer Verstärkerstufe unter Umständen erheblich gestört werden. Besonders dann, wenn sich dieser Spannungsrückgang auf die Schirmgitter- oder Gittervorspannung auswirkt. Für einen zugelassenen Spannungsrückgang von 3 % ist also im 200-V-Bereich ein R_e = 1 500 000/200 = 7500 Ω/V nötig. Zu erreichen ist dieser hohe Eingangswiderstand z. B. mit einem sehr empfindlichen Drehspulmeßwerk mit I = 200/1 500 000 = 0,000133 A = 133 µA. Zur Messung von Spannungen hinter hochohmigen Widerständen ist aber vorzugsweise ein Röhren-Voltmeter zu verwenden, da dessen Eingangswiderstand leicht für 10...50 MΩ bemessen und dabei mit einem Anzeigemeßwerk zu 1 bis 2 mA bei Vollausschlag gebaut werden kann.

Auf der linken Seite der Schaltung Bild 40 ist als Beispiel die am Gitter wirksame Tonfrequenzspannung U_2 zu messen. Hier ist R_1 ein frequenzabhängiger Widerstand (Kondensator C_k), wodurch sich das Spannungsverhältnis U_0/U_2 bzw. U_0/U_3 um so mehr vergrößert, je tiefer die Frequenz sinkt. Ohne die Belastung des Voltmeters beträgt die Gitterwechselspannung

$$U_2 = U_0 \frac{R_g}{\sqrt{R_g^2 + \left(\frac{1}{\omega C_k}\right)^2}} \qquad (V;\ \Omega;\ Hz;\ F) \qquad (\omega = 2 \cdot \pi \cdot f)$$

Wird das Voltmeter eingeschaltet, so ist die Parallelschaltung von R_g und R_e der gesamte am Gitter liegende ohmsche Belastungswiderstand

$$R_B = \frac{R_g \cdot R_e}{R_g + R_e}$$

Wir erhalten somit die verkleinerte Gitterwechselspannung

$$U_3 = U_0 \frac{R_B}{\sqrt{R_B^2 + \left(\frac{1}{\omega C_k}\right)^2}}$$

Der durch die Belastung des Voltmeters bedingte Meßfehler ist:

$$F\ \% = 100\ (U_3 - U_2)/U_2$$

Beträgt z. B. f = 50 Hz, $U_0 = 10$ V, $C_k = 10\,000$ pF, $R_g = 1$ MΩ, so wird $U_2 = 9{,}57$ V. Schalten wir nun ein Voltmeter mit $R_e = 1$ MΩ dem Gitterwiderstand R_g parallel, so ist $R_B = 0{,}5$ MΩ. U_2 erniedrigt sich dadurch auf $U_3 = 8{,}58$ V. Meßfehler: etwa 10 %.

Als Wechselspannungsmesser ist also wieder nur ein Röhren-Voltmeter mit hohem Eingangswiderstand brauchbar, damit die Gitterwechselspannung nicht zusammenbricht. Sein Eingangswirkwiderstand soll für derartige Messungen etwa 1 bis 2 MΩ betragen. Die Forderung nach einem Eingangswiderstand, der 10- bis 50 mal größer sein soll als der Ausgangswiderstand R_a der Spannungsquelle U_2, besteht hier also nicht, weil sich die Widerstände R_1 (C_k) und R_B nicht arithmetisch, sondern geometrisch zusammensetzen. Außerdem darf R_e bei einem bestimmten zugelassenen Meßfehler um so kleiner sein, je höher die Frequenz ist.

Bei der Messung der Hf-Spannung (Bild 41) an Schwingkreisen oder am Ausgang eines Senders, kann neben der Beeinflussung des Ausgangswiderstandes der Spannungsquelle durch den Eingangswiderstand des Röhren-Voltmeters noch ein zusätzlicher Meßfehler entstehen, der durch die Induktivität L der beiden Meßleitungen

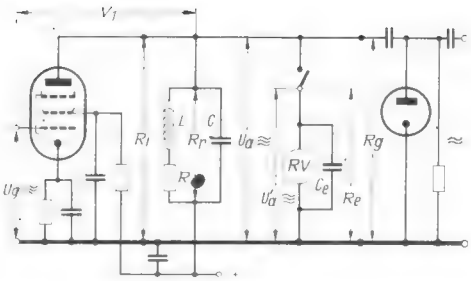


Bild 42. Messung der Resonanzspannung an Schwingkreisen bei Berücksichtigung des Eingangswiderstandes R_e und der Eingangskapazität C_e des Röhrenvoltmeters

zum Instrument RV und dessen Eingangskapazität C_e bedingt ist. Je länger die Meßleitungen, d. h. je größer ihre Gesamtinduktivität L = L/2 + L/2 und je größer die Eingangskapazität C_e, desto mehr wird die Spannung U_1 auf U_2 heruntergeteilt. Die vom RV gemessene Spannung beträgt dann nicht U_1, sondern

$$U_2 = U_1\ (1 - \omega^2 \cdot C_e \cdot L) \qquad (V;\ Hz;\ Hy;\ F)$$

Beispiel: Die Meßleitungen zum RV bestehen aus zwei Strippen mit je 30 cm Länge. Dies entspricht einer Induktivität L ≈ 2 × 300 cm = 0,6 µH. Die Eigenkapazität C_e beträgt 10 pF und die Meßfrequenz f = 30 MHz. Bei $U_1 = 10$ V ergibt sich

$$U_2 = 10\ (1 - 35500 \cdot 10^{12} \cdot 10 \cdot 10^{-12} \cdot 0{,}6 \cdot 10^{-6})$$
$$= 10 \cdot 0{,}79 = 7{,}9 \text{ V}$$

Der Meßfehler beträgt somit — 21 %. Anscheinend kurze Meßstrippen können also bei Kurzwellen beträchtliche Meßfehler verursachen. Ein Hf-Röhrenvoltmeter muß also neben hohem Eingangswiderstand auch möglichst kleine Eingangskapazität besitzen. Dies auch mit Rücksicht auf geringe Frequenzverstimmung, wenn direkt an Schwingkreisen gemessen wird. Für hohe Frequenzen eignet sich daher am besten ein Röhren-Voltmeter, dessen Eingangsröhre in einem Tastkörper untergebracht ist, womit man direkt, also ohne Verwendung von Meßstrippen an die Meßstelle herankommt.

Messen wir nach Bild 42 mittels Röhren-Voltmeter die Hf-Spannung an einem Schwingkreis, so wird dieser durch den Eingangswiderstand R_e des RV zusätzlich gedämpft. Dadurch sinkt die Hf-Spannung U_a und damit die Verstärkung der Hf-Stufe. Außerdem wird der auf seine Resonanzfrequenz abgestimmte Schwingkreis durch die Eingangskapazität C_e des RV verstimmt, wodurch die Anodenwechselspannung U_a und damit die Verstärkung abermals kleiner werden. Mit Rücksicht auf geringe Verstimmung und kleine Zusatzdämpfung muß also die Eingangskapazität C_e möglichst klein und der Eingangswiderstand R_e hinreichend groß sein. Andernfalls kann die tätsächlich vorhandene Verstärkung $V = U_a/U_g$ durch die Messung nicht bestimmt werden.

Die Eigendämpfung des abgestimmten Schwingkreises allein ist

$$d_0 = \frac{R}{\omega L} = \omega C R \qquad (\Omega;\ Hz;\ Hy)$$

R = ohmscher Widerstand der Spule, ω = Resonanzkreisfrequenz 2 · π · f, L = Induktivität der Spule und C = gesamte Schwingkreiskapazität, die als verlustlos angenommen wird. Daraus ergibt sich der Resonanzwiderstand R_r des Schwingkreises

$$R_r = \frac{(\omega L)^2}{R}$$

Die Dämpfung des Schwingkreises durch den Innenwiderstand R_i der Verstärkerröhre beträgt

$$d_i = \frac{\omega L}{R_i} \qquad (Hz;\ Hy;\ \Omega)$$

und die Schwingkreisdämpfung durch den Eingangswiderstand R_G des nachgeschalteten Diodengleichrichters ist

$$d_G = \frac{\omega L}{R_G} \qquad (Hz;\ Hy;\ \Omega)$$

Die Gesamtdämpfung d_1 des Schwingkreises erhält man aus der Summe aller Einzeldämpfungen

$$d_1 = d_0 + d_i + d_G$$

Damit erhalten wir die Verstärkung V_1 der Hf-Stufe im normalen Betriebszustand aus:

$$V_1 = \frac{U_a}{U_g} = S \frac{\omega L}{d_1} \qquad (A/V;\ Hz;\ Hy)$$

Schalten wir nun das Röhren-Voltmeter dem Schwingkreis parallel, so vergrößert sich die bisherige Gesamtdämpfung d_1 durch den Eingangswiderstand R_e um

$$d_{Re} = \frac{\omega L}{Re}$$

und wir erhalten die Gesamtdämpfung

$$d_2 = d_1 + d_{Re}$$

Durch den Anschluß des Röhren-Voltmeters sinkt nun die Verstärkung V_1 auf

$$V_2 = \frac{U'_a}{U_g} = S \frac{\omega L}{d_2}$$

Der prozentuale Rückgang der Verstärkung V_1 beträgt somit

$$\Delta V_1\ \% = \frac{V_2 - V_1}{V_1}\ 100$$

Mit Rücksicht auf die möglichst geringe Schwingkreisverstimmung werden für derartige Meßzwecke nur Röhren-Voltmeter mit sehr kleiner Eingangskapazität (C_e = 1...5 pF) verwendet. Die dadurch bedingte Verstimmung ist dann meist nur klein gegen die Bandbreite des Resonanzkreises. Zudem kann eine geringe Verstimmung durch Veränderung der Meßfrequenz meist ausgeglichen werden.

Beispiel zu Schaltung Bild 42: L = 200 µH; C = 506 pF; Wirkwiderstand der Spule R = 5 Ω; f = 500 kHz; R_i = 1 MΩ; R_G = 100 kΩ; Röhrensteilheit S = 0,002 A/V; Eingangswiderstand R_e = 200 kΩ. Damit wird d_0 = 0,00796; d_i = 0,000628; d_G = 0,00628 und die Gesamtdämpfung d_1 = 0,01487. Die Verstärkung beträgt so V_1 = 84,6. Die Dämpfung durch R_e ist d_{Re} = 0,00314 und damit d_2 = 0,018. Als gemessene Verstärkung erhalten wir $V_2 \approx 70$ und einen Verstärkungsrückgang $\Delta V_1 \approx 17$ %.

(Fortsetzung folgt.) J. Cassani

Wissenschaft und Fortschritt

Leuchtstoffe in der Elektronen-, Licht- und Röntgen-Technik

Leuchtstoffe — auch Luminophare, Phosphore oder Leuchtfarben genannt — sind für verschiedene Gebiete der modernen Physik von entscheidender Bedeutung, weil mit ihrer Hilfe erst viele Vorgänge sichtbar gemacht werden können.

Ihre Herstellung, die z. B. jetzt von der Firma Dr. H. Stamm KG., Berlin-Steglitz, Teltow-Kanal-Straße Nr. 1—4 vorgenommen wird, hat die Anwendung von Chemikalien höchsten Reinheitsgrades zur Voraussetzung, so daß selbst sogenannte reinste Präparate nochmals einem besonderen Reinigungsverfahren unterworfen werden müssen. Geringste Änderungen der Ausgangsstoffe, der verwendeten Apparate, oder Schwankungen der Temperaturen im Glühofen lassen bei der Herstellung derartiger Leuchtstoffpräparate u. U. ganze Chargen unbrauchbar werden.

In größeren Mengen werden in heutiger Zeit vor allem folgende Kristallphosphore u. a. bevorzugt:

1. Zinksulfide — Zinkcadmiumsulfide — in der Elektronentechnik und für nachleuchtende Farben. Zinksilikate und Zinkberyllium-Silikate für Fernsehen und für Leuchtstoffröhren.
2. Cadmiumborate und Magnesiumwolframate für Gasentladungsröhren (Hoch- und Niederspannung). Zinkoxyde für Oszillografenröhren.
3. Calziumwolframate und Zinkcadmiumsulfide für die Röntgentechnik, usw.

Außer diesen Leuchtstoffen sind noch eine weitere große Anzahl Kristallphosphore bekannt, die ebenfalls unter bestimmten Voraussetzungen fluoreszieren. Es ist zu erwarten, daß noch viele Präparate für die technische Verwendung durch die in den wissenschaftlichen Instituten entwickelten Forschungsarbeiten erkannt und nutzbar gemacht werden.

Auf dem Gebiet der Elektronentechnik finden besonders Leuchtstoffe für Fernsehgeräte, Bildwandler, Oszillografen, Elektronen-Mikroskope, Magische Augen Verwendung, da ihre spezifische Eigenschaft, unsichtbare Strahlen sichtbar zu machen, von entscheidender Bedeutung ist.

Auf dem medizinischen Gebiet werden Leuchtstoffe besonders in der Röntgentechnik angewandt. Ihre Eigenschaft, kurzwellige Strahlenergie zu absorbieren und dafür langwellige (Licht-)Strahlen abzugeben, also eine Energietransformierung vorzunehmen, dient der Sichtbarmachung von Röntgenstrahlen auf dem „Durchleuchtungsschirm", des weiteren die Schwärzung einer Fotoschicht durch Röntgenstrahlen mit Hilfe von „Verstärkerfolien" zu verstärken. Um den Effekt einer Röntgen- oder Fernsehanlage nur um wenige Prozent zu verbessern — sei es zur Erzielung einer größeren Helligkeit oder stärkeren Kontrastwirkung bzw. höherem Auflösungsvermögen —, bedarf es eines erheblichen mechanischen und elektrischen Aufwandes. Eine Verbesserung liegt aber auch durch die Züchtung von Leuchtstoffen für die speziellen Anwendungsgebiete durchaus im Bereich der Möglichkeit. So können durch Züchtung von Kristallphosphoren für die speziellen Anwendungsgebiete der Verstärkerfolien, wie z. B. für medizinische Aufnahme, Schwangerschaftsaufnahmen, technische Aufnahmen, sowohl mit doppelseitig begossenen Filmen, als auch mit Fotopapieren, die verschiedensten Variationen hinsichtlich der Verstärkerwirkung und Zeichenschärfe erzielt werden.

Weiterhin werden Leuchtstoffe bei der Herstellung von Hoch- und Niederspannungsleuchtröhren, sowie bei Quecksilber-Hochdruckklampen weitgehend verwendet. Besonders augenscheinlich ist hier auch für den Laien der Effekt der Leuchtstoffe, weil hier nicht nur die „absolute Helligkeit", sondern auch die physiologische Wirkung auf die Augen entscheidend für die Beurteilung des Lichtes ist. Gerade auf dem Gebiet der Leuchtstoffröhren-Herstellung ist in absehbarer Zeit mit einer sprunghaften Entwicklung nach oben zu rechnen.

Kopenhagener Wellenplan - Was nun?

III. Teil: Umstellung von Superhet-Empfängern

1. Zf-Teil

Die jetzt üblichen Zwischenfrequenzen 468 und 473 kHz haben sich durch die heutigen Senderverhältnisse herausgebildet, und zwar 473 kHz wegen der Frequenz des Senders Luxemburg und 468 kHz wegen der Frequenz von Breslau (siehe „Funktechnik ohne Ballast", Abschnitt: Störungen beim Überlagerungsempfänger). Mit dem neuen Wellenplan können sich diese Verhältnisse verschieben und andere Zwischenfrequenzen notwendig werden. Diese Entscheidung kann aber nur die Praxis nach dem Einlaufen des neuen Wellenplanes erbringen. Vorher hat es keinen Zweck, die Zwischenfrequenz zu ändern, und man wird den Zf-Teil von umzustellenden Geräten sorgfältig auf die ursprüngliche Zf abgleichen.

2. Oszillator

Im Superhetempfänger werden beliebige Empfangsfrequenzen E stets in die gleiche feste Zwischenfrequenz Z umgewandelt und im Zf-Teil verstärkt. Die Umwandlung erfolgt durch Überlagerung oder Mischung mit der schneller schwingenden Oszillatorfrequenz O. Damit sich für alle Empfangsfrequenzen immer die gleiche Zwischenfrequenz ergibt, muß der Oszillator stets um den gleichen Betrag schneller schwingen als die Empfangsfrequenz. Empfangs- und Oszillatorkreis haben daher ganz verschiedenen Frequenzgang, und das Verhältnis von der kleinsten zur größten Frequenz ist beim Oszillatorkreis geringer als beim Vorkreis, z. B. bei Z = 470 kHz.

Empfangsfrequenz 500 : 1500 = **1 : 3**

Oszillatorfrequenz 500 + 470 = 970
1500 + 470 = 1970
970 : 1970 = **1 : 2,03**

Wegen der kleineren Frequenzvariation muß der Oszillatordrehkondensator auch eine kleinere Kapazitätsvariation als der Vorkreis haben. Dies wird bei Mehrfachkondensatoren mit gleichem Plattenschnitt erreicht, indem das Kapazitätsverhältnis des Oszillatorteiles durch den Serienkondensator S und den Paralleltrimmer P eingeengt wird.

Durch Abgleichen von L, S und P läßt sich der Oszillatorkreis an drei Punkten im Bereich genau auf die notwendigen Oszillatorfrequenzen abgleichen und damit der Gesamtbereich festlegen. Maßgebend für den Empfang ist dabei immer die Oszillatorfrequenz. Bildet sie zusammen mit der Empfangsfrequenz die richtige Zwischenfrequenz, so wird der zugehörige Sender hörbar, auch bei abweichendem oder sogar fehlendem Vorkreis. Wird der Oszillatorkreis verschoben, dann rutschen die zugehörigen Empfangsstellen auf der Skala ebensoviel weiter.

Die Verhältnisse ähneln also dem Geradeausempfänger. Wie dort das Audion, so bestimmt hier der Oszillatorkreis die Skala. Zur Festlegung des neuen Bereiches muß daher in erster Linie der Oszillatorkreis umgestellt werden. Der Vorkreis bleibt zunächst unbeachtet und wird nicht angerührt.

Für die Abgleicharbeiten selbst gilt das gleiche wie in Teil II dieser Aufsatzreihe. Behelfsmäßiger Abgleich bei Empfang ist unmöglich. Es muß ein Prüfsender vorhanden sein, der sich auf die neuen Bereichgrenzen abstimmen läßt.

Die Erweiterung des Frequenzbereiches beim Mittelwellenoszillator ist nun überhaupt nicht kritisch, da dessen Bereich zur Erzielung des Parallellaufes künstlich eingeengt wurde. Es ist leicht möglich, diese Einengung etwas zu erweitern und dadurch den neuen Bereichumfang zu erzielen. Für den Oszillatorkreis eines Supers bestehen daher überhaupt keine Schwierigkeiten bei der Umstellung auf den neuen Plan. Selbstverständlich wird man dabei möglichst den vorhandenen Serienkondensator beibehalten. Um die Verhältnisse abzuschätzen, wird hier nach einem vereinfachten Verfahren von K. Fränz (Pitsch, Lehrbuch der Rundfunkempfangstechnik) der Serienkondensator unter sonst gleichen Bedingungen für den alten und neuen Bereich ausgerechnet. Für die Werte des Drehkondensators vgl. Teil I dieser Reihe.

a) Alter Bereich 500...1500 kHz

$$V_E = \frac{1500}{500} = 3$$

$$V_O = \frac{1500 + 470}{500 + 470} = \frac{1970}{970} = 2{,}03$$

Hilfsgröße Y = 0,012
Hilfsgröße A = 0,47 } (nach Originalkurven)

Dann ist

$$S = A\,(1 - Y)\,C_E\,\frac{V_O}{V_E - V_O} + C_A$$

(Die Formel enthält eine geringfügige Abweichung gegenüber der Originalformel von Fränz, um die in Teil I vorberechneten Werte weiter zu verwenden. Die Abweichung ist unerheblich, es handelt sich dabei nur um die reine Nullkapazität des Drehkondensators. Außerdem tritt dieser Wert in beiden Berechnungen gleichmäßig auf, verursacht also keine wesentlichen Differenzen.)

$$S = 0{,}47 \cdot 0{,}988 \cdot 589{,}5\,\frac{2{,}03}{3 - 2{,}03} + 65{,}5$$

$$\underline{S = 638{,}5\ \text{pF}}$$

b) Neuer Bereich 525...1605 kHz

$$V_E = \frac{1605}{525} = 3{,}06$$

$$V_O = \frac{1605 + 470}{525 + 470} = \frac{2075}{995} = 2{,}08$$

Hilfsgröße Y = 0,012
Hilfsgröße A = 0,475

$$S = 0{,}475 \cdot 0{,}988 \cdot 586{,}8\,\frac{2{,}08}{3{,}06 - 2{,}08} + 62{,}8$$

$$\underline{S = 647{,}8\ \text{pF}}$$

647,8 — 638,5 = 9,3 pF. Der Serienkondensator müßte also theoretisch um 9,3 pF, d. h. um etwa 1,5 % vergrößert werden. Da diese Kondensatoren meist mit ± 1 % toleriert sind, liegt die Änderung fast noch innerhalb der Toleranz. Es ist also kaum notwendig, den Serienkondensator auszuwechseln.

3. Durchführung des Oszillatorabgleiches

MW-Oszillator ohne Rücksicht auf den Vorkreis oder die Skala

a) bei ganz ausgedrehtem Drehkondensator mit Paralleltrimmer für die Empfangsfrequenz 1605 kHz abgleichen,

b) bei ganz eingedrehtem Kondensator mittels der Oszillatorspule (oder bei ausländischen Geräten mit Hilfe des Serienkondensators) auf 525 kHz abgleichen.

Nur wenn diese beiden Punkte auch bei mehrmaliger Einstellung sich nicht einhalten lassen, muß der Serienkondensator für Mittelwelle durch Parallelschalten von 20...30 pF vergrößert werden.

4. Abgleichung der Vorkreise

Wie beim Geradeausempfänger sind die Vorkreise nicht an den Enden, sondern bei zwei weiter einwärts liegenden Punkten, z. B. 584 kHz (Wien neu) und 1439 kHz (Luxemburg neu) auf den Oszillatorkreis abzugleichen. Frequenzen am Prüfsender einstellen, Empfänger mit der Hauptabstimmung darauf abstimmen. Es herrscht dann die richtige Oszillatorfrequenz für diese Empfangsfrequenzen. Der Oszillatorkreis darf daher nicht mehr verändert werden! Nur den Vorkreis mit Spule und Trimmer bei diesen beiden Prüffrequenzen auf Maximum nachgleichen. Dadurch wird an diesen beiden Punkten genauer Parallellauf zum Oszillator hergestellt. Der dritte Punkt ergibt sich irgendwo in der Mitte des Bereiches je nach der Bemessung des Oszillatorkreises. An den Zwischenpunkten bestehen die üblichen geringen Gleichlauffehler. Sie beeinträchtigen die Empfangsmöglichkeit wenig, denn es herrschen hier die gleichen Verhältnisse wie beim Mehrkreis-Geradeausempfänger: der Vorkreis hat nur die Trennschärfe eines nicht rückgekoppelten Einkreisers und ergibt auch bei geringer Verstimmung noch Empfang.

Für die praktische Durchführung des Vorkreisabgleiches gelten ebenfalls wieder dieselben Grundsätze wie für den Geradeausempfänger. Im wesentlichen wird immer die Spule zu verkleinern sein. Läßt sich kein C-Abgleich erzielen, weil die Trimmerkapazität zu groß ist, dann kann unter Umständen der Trimmer gitterseitig ganz abgelötet werden. (Schluß.)

Limann

Nachtrag

Die Firma Hopt bittet darauf hinzuweisen, daß bei ihren seit einigen Monaten gefertigten Zweifach-Drehkondensatoren, Typ 230, gegenüber den Angaben in Teil I die Nullkapazität verringert und die Kapazitätszunahme vergrößert wurde. Es ist hierdurch noch leichter, eine größere Frequenzvariation zu erzielen (Kleinstwert 13 pF, Größtwert 543 pF, C_Z = 530 pF).

FUNK UND PATENTRECHT

In Ergänzung der in Heft 10, 1949, der FUNKSCHAU (S. 161) veröffentlichten Notiz „Weitere Belebung des deutschen Patentrechts" weisen wir darauf hin, daß das Gesetz über die Errichtung eines deutschen Patentamtes im Vereinigten Wirtschaftsgebiet inzwischen in Kraft getreten ist. Das Patentamt in München wird am 1. Oktober 1949 eröffnet werden. Gleichzeitig werden die Annahmestellen des Vereinigten Wirtschaftsgebietes (Darmstadt und Berlin) aufgelöst werden.

Die FUNKSCHAU wird weiterhin ihre Leser über aktuelle Fragen des Patentrechts laufend unterrichten, soweit sie für die Radiowirtschaft von Interesse sind.

Dr.-Ing. Johannesson

NEUE EINZELTEILE

RC-Aggregat für Selbstbaugeräte

Der Selbstbau von Rundfunkgeräten auch einfacher Art erfordert immerhin gewisse Vorkenntnisse, so daß von den Einzelteilfirmen vielfach Baupläne zur Erleichterung der Verdrahtung herausgebracht werden. Bei ausgesprochenen Laien ist der Erfolg oft trotz Verwendung von Schaltplänen in Frage gestellt. Einen besonders einfachen Aufbau von Selbstbaugeräten gestattet das neuerdings hergestellte „RC-Aggregat". Es enthält auf einem Röhrensockel eine Pertinaxträgerleiste mit allen für die jeweilige Empfängerstufe erforderlichen Kondensatoren und Widerständen. Der eigentliche Zusammenbau eines Gerätes bleibt daher auf die Verdrahtung ganz weniger Verbindungen und auf rein mechanische Handgriffe, wie Anschrauben des Lautsprechers oder Befestigung von Drehkondensator oder Skala auf dem Chassis beschränkt. Bei irgend-

Bild 1. Ansicht des RC-Aggregates

welchen Widerstands- oder Kondensatorschäden genügt es, das RC-Aggregat aus der Röhrenfassung herauszuziehen und zur Reparatur in die Werkstatt zu geben, ohne daß der gesamte Empfänger transportiert werden muß. Die erste Ausführung eines RC-Aggregates erscheint für den Bandfilter-Zweikreiser mit der Röhrenbestückung AF 7, AF 7, AL 4 (bzw. EF 6, EF 6, EL 3, AZ 1 oder EF 12, EF 12, EL 11, AZ 11) zum Preise von DM. 18.—.

Hersteller: Rudolf Ribcke & Co., Maschinen- und Apparatebau, Heidelberg, Römerstraße 20.

Renkverschluß-Steckdose für Autosuperhets

Zum Anschluß der abgeschirmten Antennenzuleitung an Autoempfänger werden kontaktsichere Steckverbindungen benötigt, die gleichzeitig auch die Masseverbindung des Abschirmkabels herstellen. Die für diesen Zweck neu herausgebrachte Renkverschluß-Steckdose Nr. 476 besitzt einen sehr hohen Kontaktdruck von 1200 g für den Innen- und Außenleiter, so daß eine zuverlässige Verbindung auch bei den im Fahrzeug auftretenden Erschütterungen gewährleistet wird. Die Buchse besitzt eine Kapazität von 1,5 pF. Die Renkverschluß-Steckdose ist unter Verwendung von hochwertigem Trolitul aufgebaut. Der Einbau in das Gehäuse wird mit Hilfe von zwei Schrauben vorgenommen, wobei eine gute Kontaktgabe zwischen Gehäuse und Buchse gewährleistet ist. Der Anschluß der Innenleiter an Stecker und Buchse läßt sich in einfacher Weise ohne Zerlegung der Teile vornehmen. Die verwendeten Teile sind durch metallische Überzüge gegen Korrosion geschützt. Der Steckerteil umfaßt konzentrisch Außenleiter und Außenisolierung. Der Druckkontakt besitzt Reinsilberauflage, so daß eine Oxydation und dadurch Kontaktstörungen unmöglich sind.

Hersteller: Anton Kathrein, Fabrik Elektrotechnischer Apparate, Rosenheim (Obb.).

Spulensatz zum Allstrom-Prüfsender

Die große Nachfrage nach Einzelteilen zum Selbstbau des in Heft 11 der FUNKSCHAU, 1948, veröffentlichten Allstrom-Prüfsenders gab Veranlassung, ein Spulenaggregat herauszubringen, das alle Induktivitäten und zugehörigen Trimmer auf einer für den Einbau praktischen Pertinaxplatte enthält. Das Spulenaggregat ist für fünf Wellenbereiche (KW, MW, LW, zwei Zf-Bereiche) eingerichtet und so aufgebaut, daß Induktivitäten und Kapazitäten von einer Seite aus abgeglichen werden können. Die qualitativ hochwertige Ausführung und die Verwendung erstklassigen Materiales ermöglichen den Aufbau eines allen Anforderungen entsprechenden Prüfsenders.

Hersteller: G. Strasser, Traunstein-Ettendorf.

Hf-Netzstördrossel

Hochwertige Empfänger, Meßgeräte und Prüfsender sind im Netzteil mit Hf-Netzdrosseln ausgestattet. Neuerdings haben sich Ausführungen mit unterteilten Wicklungen bewährt, die u. a. auch den KW- und UKW-Bereich erfassen. Die nach Angaben von O. Limann jetzt hergestellte Hf-Netzstördrossel Bv. 708 enthält auf einem Pertinaxzylinder von 17 mm Durchmesser zwei Wicklungen für die beiden Netzzuleitungen, die dreifach aufgeteilt sind. Die Hf-Netzstördrossel kann für alle Funkschau-Bauanleitungen und andere Meßgeräte- und Empfängerkonstruktionen verwendet werden.

Hersteller: G. Strasser, Traunstein-Ettendorf.

Wir führen vor: Koffersuper „Camping"

Superhet: 4 Röhren — 4 Kreise
Wellenbereiche: KW, MW, LW
Röhrenbestückung: DCH 25, DF 11, DAF 11, DL 11
Batteriebetrieb: 1,5 V Trockenelement, 90 V Anodenbatterie
Eigenschaften: Vorkreis mit Rahmenantenne und Verlängerungsspule; zusätzlicher Antennenanschluß für KW; Oszillatorkreis mit getrennt anschaltbaren Spulensätzen; Zweifach-Drehkondensator; einfacher Zf-Kreis im Eingang und Ausgang des Zf-Verstärkers; Rückkopplung zur Erhöhung der Empfindlichkeit; Diodengleichrichtung; Nf-Vor- und Endverstärkung; Gegenkopplung mit Tiefenanhebung in der Endstufe; Lautstärkeregler; Tonabnehmeranschluß; permanentdynamischer Lautsprecher
Zwischenfrequenz: 472 kHz
Gehäuse: Koffer, mit Leder- oder Kunstlederbezug
Abmessungen: 380×270×120 mm
Gewicht: 4,5 kg ohne Batterien
Preis: Standard DM. 348.— o. B., Luxus DM. 442.— o. B.
Hersteller: Akkord-Radio, Gerätebau A. Jäger Söhne, Offenbach/M.-Bieber, Am Rebstock 12.

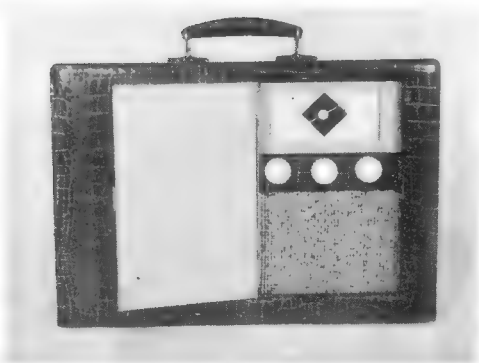


Bild 1. Ein eleganter Koffersuper

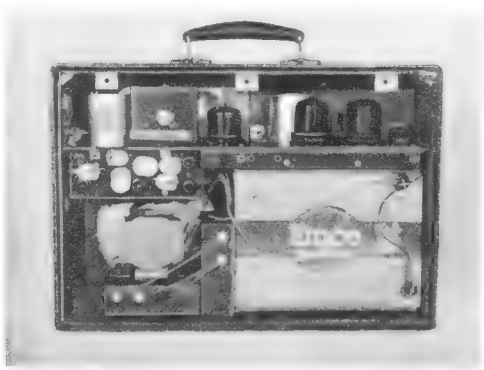


Bild 2. Rückansicht des „Camping"

Seit die deutsche Röhrenindustrie Batterieröhren in bewährter Ausführung wieder herzustellen vermag, ist die Radioindustrie in der Lage, brauchbare Koffersuperhets zu liefern. Zu den neuen Firmen, die sich nach Kriegsende mit dem Bau von Koffergeräten befassen, gehört auch Akkord-Radio, A. Jäger Söhne, deren Koffersuper „Camping" eine Empfindlichkeit von 50 µV besitzt und über gute Klangeigenschaften verfügt.

Rückgekoppelter Zf-Verstärker

Abgesehen von der Batteriefrage, gehört die Empfindlichkeit zu den Problemen des heutigen Koffergerätebaues. Der Koffersuper „Camping" erzielt höhere Empfindlichkeit durch Anwendung eines rückgekoppelten Zf-Verstärkers, bei dem die Rückkopplungswicklung im Schirmgitterkreis untergebracht ist. Eine weitere Empfindlichkeitssteigerung ist ferner durch Verzicht auf Zf-Bandfilter im Zf-Teil möglich. So wurde im Eingang und Ausgang des Zf-Verstärkers mit der Röhre DF 11 auf das sonst übliche Zf-Bandfilter verzichtet und dafür einfache Zf-Kreise verwendet. Der durch den Empfindlichkeitsgewinn entstehende Trennschärfeverlust wird durch die Rückkopplung und die durch den Rahmenempfang bedingte Eingangsselektion ausgeglichen.

Endverstärker mit Gegenkopplung

Von einem neuzeitlichen Koffersuper üblicher Abmessungen kann man bei Verwendung eines ausreichend großen permanent-dynamischen Lautsprechers gute Klangqualität verlangen. Diese Bedingung erfüllt der Koffersuper „Camping", dessen Frequenzgang durch Anordnung einer Gegenkopplung mit Baßanhebung unserem Hörempfinden angepaßt wurde. Trotz der Gegenkopplung ergeben sich gute Lautstärken schon bei direktem Rahmenempfang.

Der Koffersuper erscheint in einem geschmackvollen Gehäuse und macht ebenso bezüglich des mechanischen und elektrischen Aufbaues einen vorzüglichen Eindruck. Der Reparaturtechniker wird es begrüßen, daß sämtliche Abgleichpunkte bequem von rückwärts erreicht werden können. Die Nachgleichung des Gerätes läßt sich also vornehmen ohne das Chassis ausbauen zu müssen.

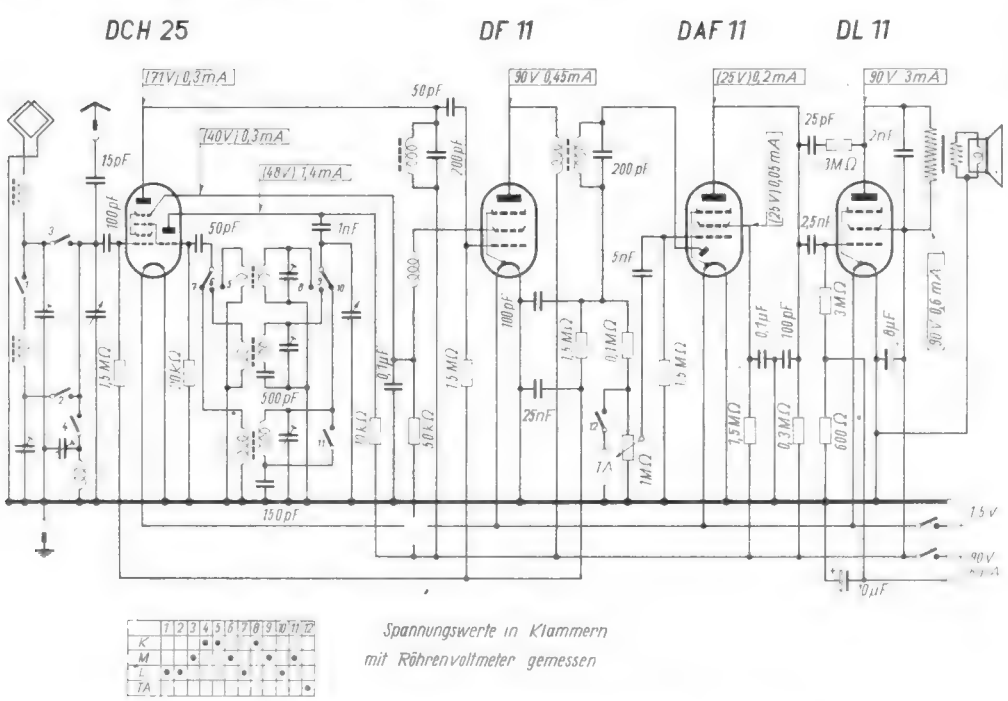


Bild 3. Schaltung des 4-Röhren-4-Kreis-Koffer-Superhets „Camping"

FUNKSCHAU-Auslandsberichte

Breitband-Verstärkerröhre für Mikrowellen

An der Stanford Universität wurde eine neue Verstärkerröhre sehr großer Bandbreite für Mikrowellen entwickelt. Das Produkt Spannungsgewinn mal Bandbreite ist 1000mal größer als bei normalen Hochfrequenzröhren und 2000mal größer als beim Klystron. Für die Leistung der Röhre werden folgende Daten gegeben:

Verstärkung:	23 db
Bandbreite:	1000 MHz
Arbeitsspannung:	1600 V
Wellenlänge:	7,5 cm
Elektronenbündelstrom:	10 mA
Ausgangsleistung:	2—3 Watt.

Der amerikanische Radioingenieurverband in Südamerika

Die einzige außeramerikanische Ortsgruppe des weltberühmten amerikanischen Radioingenieurverbandes, des Institute of Radio Engineers, befindet sich in Buenos Aires, der Hauptstadt Argentiniens, das von allen südamerikanischen Ländern auf dem Gebiet der Technik am meisten fortgeschritten ist. Die Ortsgruppe wurde im Jahre 1939 gegründet und zählt heute mehr als 200 Mitglieder. Sie ist sehr rührig darin, amerikanisches Wissen auf dem Hochfrequenzgebiet nach Südamerika zu vermitteln. So bringt sie in der in Buenos Aires erscheinenden „Revista Telegrafica-Electronica" jeden Monat eine ausführliche Inhaltsübersicht über die gleichzeitig oder den Monat vorher in den „Proceedings of the Institute of Radio Engineers" erschienenen Arbeiten. Auch wird nun schon seit drei Jahren alljährlich im Hochsommer, d. h. im Dezember, eine „Woche der Technik" veranstaltet, die ganz ähnlich, nur in entsprechend kleinerem Rahmen, abläuft, wie die großartigen Gesamttagungen des Muttervereins in New York, die fast die Aufnahmefähigkeit des einzelnen übersteigen. Diesmal, d. h. Ende 1948, mußte sie allerdings wegen eines Streiks in der metallurgischen Industrie erst verschoben und dann aufgegeben werden, weil die beabsichtigte Ausstellung von Geräten und Einzelteilen auf diese Weise unmöglich geworden war.

Übrigens erscheint ebenfalls schon seit mehreren Jahren das berühmte, alljährlich erscheinende Radioamateurhandbuch der „American Radio Relay League" in einer spanischen Fassung in Buenos Aires. Die englische Urfassung ist bei einem Preis von bisher einen und jetzt zwei Dollar in Anbetracht des großen Umfangs wohl das billigste Lehrbuch der Welt überhaupt. Aus allen diesen Gründen ist es kein Wunder, daß sich auch sprachlich das technische Spanisch ganz an die nordamerikanische Ausdrucksweise anlehnt, nachdem die ursprünglich auch mit Deutschland sehr regen Verbindungen im Krieg abgerissen sind.

„Electronics Park" - Eine ideale Arbeitsstätte

In hügeligem Gelände in der Nähe von Syracuse, N. Y., hat die General Electric eine einzigartige Arbeitsstätte geschaffen, wo sich auf einem weitläufigen Grundstück von 60 ha weit verstreut neun Gebäude erheben, in denen Forschung, Entwicklung und Fabrikation für den größten Teil der hochfrequenztechnischen Entwicklungen zusammengefaßt sind, die früher auf 22 verschiedene Fabriken verteilt waren. Dieses Gelände hat in vielen Beziehungen das Aussehen eines Universitäts-„Campus" und die Arbeitsbedingungen für die 553 Forschungs- und Entwicklungsingenieure, 80 in Verkauf, Fabrikation usw. tätigen Ingenieure und insgesamt 6200 im Park beschäftigten Personen sind in einer noch nie erlebten Weise ideal, so daß sich die Ingenieure anderer Kontinente nicht ohne einen Anflug von Neid von den dortigen Einrichtungen erzählen lassen. Ein Mitglied der Schriftleitung der bekannten Zeitschrift „Electronics" hat wochenlang im „Electronics Park" mit den verschiedensten Bearbeitern zusammengearbeitet und einen Bericht von nicht weniger wie 23 Druckseiten mit aufschlußreichen Bildern über die dortigen Verhältnisse verfaßt. Selten hört man von den Zuständen in ausländischen Fabriken in dieser Ausführlichkeit erzählen und so berührt es einen geradezu wohltuend, daß so viele große und kleine Probleme ganz genau sind wie bei uns. Da ist z. B. die große Schwierigkeit, dem Entwickler das Gerät endlich aus den Händen zu reißen, daß es in Fabrikation gehen kann, so daß ein Vorgesetzter in einem besonders schwierigen Fall das Mustergerät in aller Form in der Mittagspause zu „stehlen" gezwungen war, da sind die „Feuer zu löschen", die in der Fabrikation an sich fertig entwickelter Geräte entstehen und den Entwicklungsingenieur immer noch verfolgen, auch wenn er längst zu anderen Aufgaben übergegangen ist, da ist die Schwierigkeit, die Neueingetretenen an die Arbeitsplätze zu bringen, wo sie auch wirklich am nützlichsten sind und sich wohl fühlen. Die verschiedenen Kategorien von Ingenieuren sind unterteilt in: Forschung, höhere Entwicklung, Geräteentwicklung, Betriebsingenieursarbeiten, Außeningenieursdienste, Verkaufsingenieursstellungen und kommerzielle Ingenieure. Die Aufgaben der einzelnen Kategorien variieren stark je nach den Abteilungen: Sender, Sonderentwicklungen, Röhren, Empfänger, Regierungsentwicklungen, Laboratorium und Verkauf.

Quelle: The Editors Report on Electronics Park, Electronics, Oktober 1948, S. 77—100.

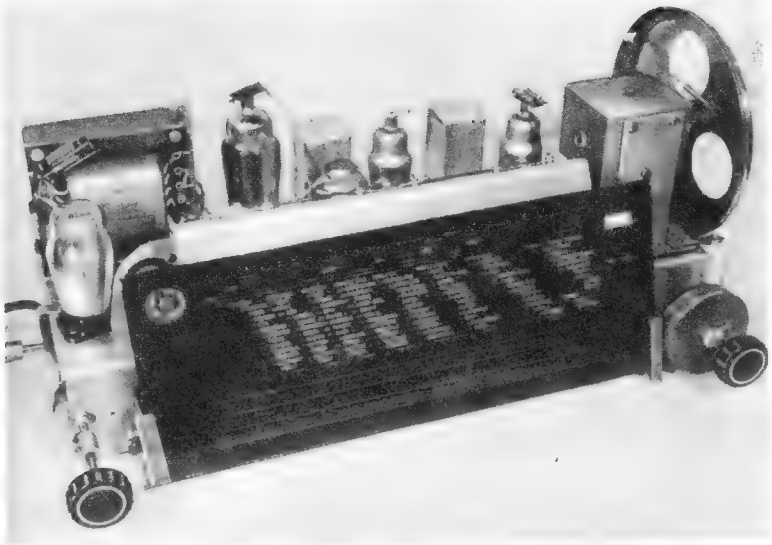


Bild 1. Chassisansicht des Großsuperhets „Konti"

FUNKSCHAU-Bauanleitung:

Großsuper „Konti"

6-Kreis-6-Röhren-Großsuper für Wechselstrom mit magischem Auge, Bereichanzeige, regelbare Gegenkopplung mit Klangregler vereinigt, vier Kurzwellenbereiche, Anschaltmöglichkeit für UKW-Vorsatzgerät, zweiter abschaltbarer Oszillator für unmodulierte Telegrafie.

Superhet: 6 Kreise, 6 Röhren.

Wellenbereiche:
13,4...21,6 m (22,4...13,9 MHz)
21,4...33,4 m (14 ... 9 MHz)
32,6...55,5 m (9,2... 5,4 MHz)
52,6...88,2 m (5,8... 3,4 MHz)
187,5... 590 m (1600... 510 kHz)
750...2000 m (400... 150 kHz)

Zwischenfrequenz: 468 kHz

Röhrenbestückung: ECH 4, ECH 4, EBL 1, EM 4, EF 6, AZ 1

Netzspannungen: 110, 220 Volt Wechselstrom

Leistungsaufnahme: 50 W.

Wer als Rundfunkhörer oder KW-Amateur besonders am KW-Empfang interessiert ist, bevorzugt einen Super mit mehreren KW-Bereichen, die mit Bandspreizung ausgestattet sind. Dieser Bedingung entspricht der Super „Konti" mit vier KW-Bereichen neben Mittel- und Langwelle.

Grundsätzliche Schaltung

Während in der Mischstufe eine ECH 4 verwendet wird, ist als Zf-Verstärker der Heptodenteil der zweiten Röhre ECH 4 und als Nf-Vorverstärker deren Triodensystem angeordnet. Die Diodenstrecken der EBL 1 richten die Hf gleich. Die erzeugte Regelspannung arbeitet verzögert. Der Pentodenteil der Röhre EBL 1 dient als Endröhre. Die Schwundregelspannung wirkt auf Misch- und Zf-Verstärkerröhre. Der zweite Oszillator ist mit einer als Triode geschalteten Röhre EF 6 bestückt.

Als Spulen-Aggregat werden vollkeramische Bauteile aus dem verlustarmen Frequenta eingebaut. Spulenkörper, Spulenplatte und Wellenschalter sind zu einer Einbaueinheit zusammengefaßt. — Der Wellenschalter ist ein hochwertiger Messerschalter, der durch hartversilberte und federnde Messerkontakte geringen Übergangswiderstand besitzt und damit besten Kontakt bei einwandfreier, exakter Rastung gewährleistet. Für alle sechs Wellenbereiche sind getrennte Spulen mit dazugehörigen Parallel-Kondensatoren sowohl im Eingangs- als auch im Oszillatorkreis vorgesehen, die sämtlich von einer Seite zugänglich sind. Dadurch ist es möglich, jeden einzelnen Kreis unabhängig von den anderen genauestens abzugleichen. Weiterhin sind noch Schaltmöglichkeiten für den Anschluß eines Tonabnehmers und eines UKW-Vorsatzgerätes vorgesehen. Durch Verkürzungskondensatoren werden die Kurzwellenbänder gespreizt. Die Kondensatoren bewirken ferner, daß die Kreiskapazität herabgesetzt wird, wodurch zwangsläufig die Kreisgüte steigt. Aus diesem Grunde werden Empfindlichkeit und Trennschärfe des gesamten Gerätes gesteigert.

Im Vorkreis ist der Bandspreizkondensator C_1 bei Mittel- und Langwelle kurzgeschlossen, während der entsprechende Kondensator C_2 im Oszillatorteil nur bei Mittelwelle durch ein anderes Serien-C (C_3) ersetzt wird. Kondensator C_2 dient bei den vier Kurz-

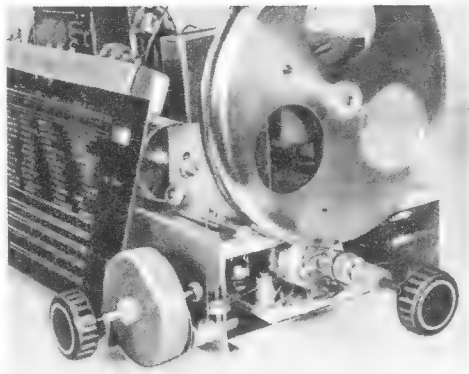


Bild 2. Seitansicht mit Antrieb und Spulenplatte

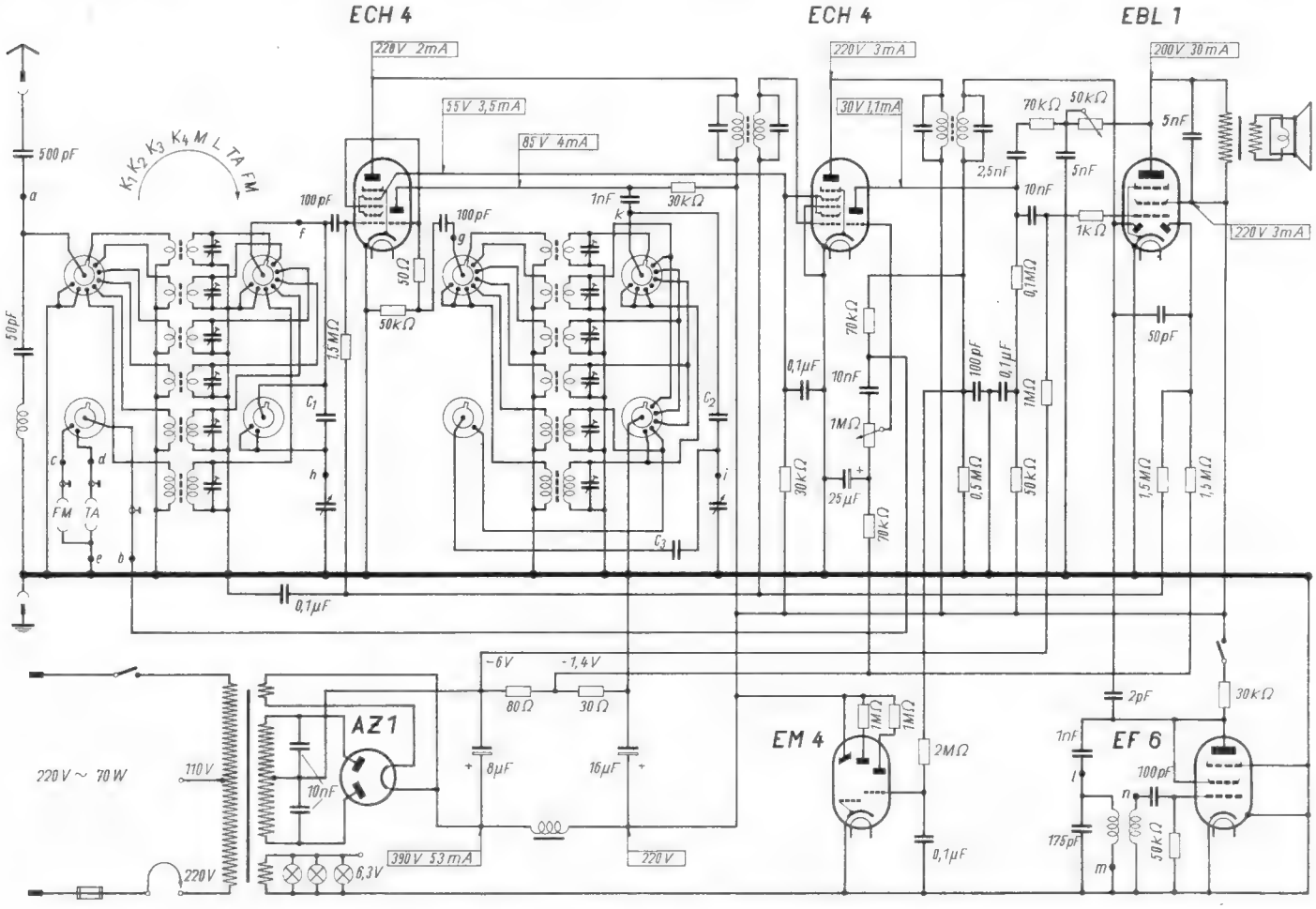


Bild 3. Schaltbild des 6-Kreis-6-Röhren-Superhets „Konti"

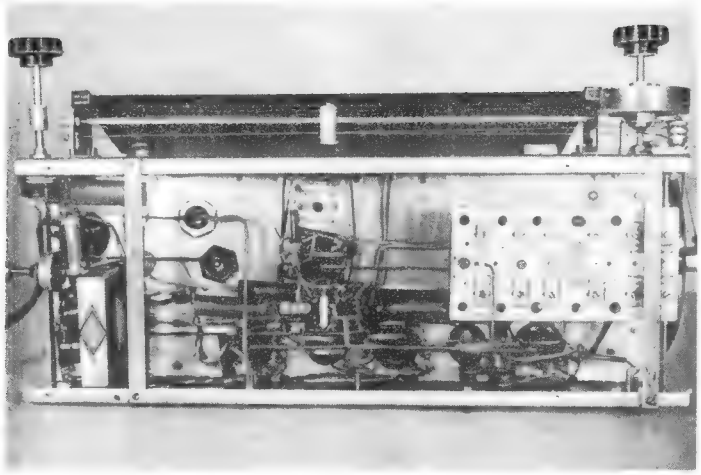


Bild 4. Verdrahtungsansicht mit Spulenaggregat

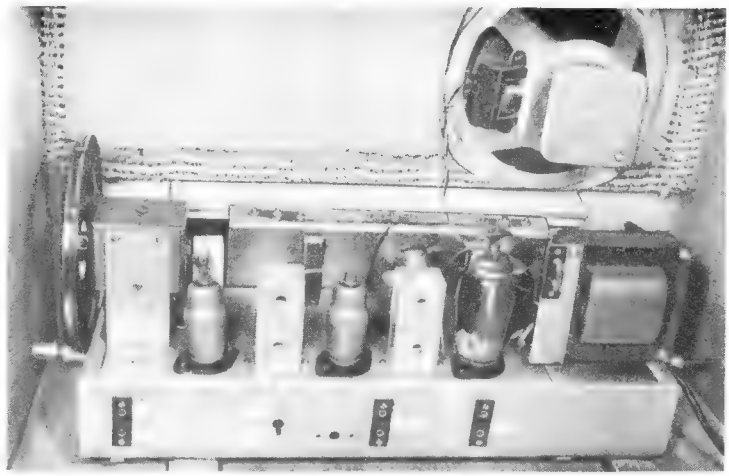


Bild 5. Rückansicht des betriebsfertigen Gerätes

wellenbändern als Bandspreizkondensator, bei Langwelle jedoch als Serien-C. Durch einen weiteren Schalter wird im Oszillatorteil die jeweils nächsthöhere Spule kurzgeschlossen. Dies geschieht zur Vermeidung von ungewollter Resonanz und damit verbundenem Energieentzug.

Im Antenneneingang liegt ein Verkürzungskondensator von 500 pF. Parallel zu den Antennenankopplungswindungen ist ein Zf-Saugkreis für 468 kHz angeordnet. Die hochinduktive Antennenankopplung bei Mittel- und Langwelle ergibt gleichmäßige Empfindlichkeit über den ganzen Bereich. Sie unterdrückt die Spiegelfrequenzen, da diese Ankopplungsart für höhere Frequenzen gleichsam als Drossel wirkt.

Die Anodenspannung für die Oszillatorröhre wird in Parallelspeisung zugeführt, um ein gleichmäßiges Arbeiten über den gesamten Bereich zu erreichen. Auch in den Zf-Kreisen werden vollkeramische Bauteile verwendet. Eingangs- und ausgangsseitig der Zf-Röhre liegt ein zweikreisiges Bandfilter. Die beiden Regelröhren werden verzögert geregelt. Die Verzögerung wird dadurch bewirkt, daß die negative Vorspannung der zweiten ECH 4 hierfür herangezogen wird. Der zweite Oszillator ist mit der Röhre EF 6 ausgerüstet, die als Triode geschaltet ist. Diese schwingt auf einer Frequenz von etwa 467 kHz. Dadurch entsteht ein Interferenzton von 1000 Hz. Die Höhe dieses Überlagerungstones kann man nach Belieben auch anders wählen. Vorteilhaft ist es, die Frequenz des zweiten Oszillators tiefer als die Zf festzulegen. Andernfalls kommt man zu nahe in den Mittelwellenbereich. Der zweite Oszillator arbeitet in Meißner-Schaltung. Die erzeugte Überlagerungsfrequenz wird der Diode über einen 2-pF-Kondensator zugeführt. Der zweite Oszillator läßt sich durch Unterbrechen des Anodenstromes mittels eines separaten Schalters, der sich an der Rückseite des Gerätes befindet, außer Betrieb setzen. Es ist zu empfehlen, diesen Teil vollständig abgeschirmt aufzubauen.

Die Verstärkungsreserve des Empfängers ist so groß, daß man eine kräftige regelbare Gegenkopplung zur Anhebung sowohl der tiefen als auch hohen Töne anordnen kann.

Aufbau

Das Gerät ist auf einem 17×47 cm großen Chassis aufgebaut. Wie die Rückansicht zeigt, liegt links der allseits abgeschirmte Drehkondensator. Weiter nach rechts gehend sehen wir die Mischröhre, an deren Gitterkappe die Gitterkombination von 100 pF und 1 MΩ auf einem Pertinaxblättchen angelötet ist. Daneben liegen das erste Bandfilter und die zweite ECH 4. Hieran schließen sich das zweite Bandfilter und die Endröhre EBL 1 an, an deren Gitterkappe ebenfalls der zur Unterdrückung von UKW-Selbsterregung angeordnete Widerstand (1 kΩ) auf einem Isolierblättchen angelötet ist. Hinter dem zweiten Bandfilter befindet sich die Oszillatorröhre EF 6 mit dem dazugehörigen abgeschirmten Spulensatz. Rechts ist der Netztransformator sichtbar. Auf der Frontseite links neben der Skalenrückwand ist das magische Auge angeordnet. Auf der rechten Seite wird die Trommel für die Bereichsanzeige angebaut.

Ein Blick in die Verdrahtung unterhalb des Chassis zeigt uns den sauberen Aufbau des Gerätes. Rechts liegt die Spulenplatte mit dem Wellenschalter und sämtlichen Kernen und Trimmern. Dieses Bild veranschaulicht ferner die Zeigerführung und den Schwungradantrieb.

Eine Vierfarben-Großsichtskala der Firma Schrüfer, speziell für dieses Gerät hergestellt, ein vorgelochtes Chassis sowie ein passendes, geschmackvolles Holzgehäuse der gleichen Firma gestatten einen verhältnismäßig einfachen Nachbau.

Das Spulenaggregat kann ebenso wie die Großsichtskala handelsüblich bezogen werden.

Die Anschlußpunkte bedeuten:

Vor- und Oszillatorkreis

a = Antennenanschluß
b = Nf-Anschluß für Tonabnehmer und UKW-Vorsatzgerät
c = UKW-Vorsatz
d = Tonabnehmer
e = Masse
f = Eingangskreis (Gitter der Mischröhre)
g = Drehkondensator (Eingangskreis)
h = Oszillator-Rückkopplung (Gittertriode)
i = Oszillator-Drehkondensator
k = Oszillator-Schwingkreis über 500...1000 pF an Anode - Triode zu verwendender Zweifach-Drehkondensator 2×12...520 pF.

Zweiter Oszillator

L = über 1000 pF an Anode - Triode
m = Masse
n = über 100 pF an Gitter 1 der Oszillatorröhre EF 6.

Zum etwaigen Selbstbau sind die für die keramischen Doppel-Superplatten (Mayr) geltenden Wickeldaten in der Tabelle zusammengestellt.

Abgleich-Anweisung

Zuerst wird das Gerät auf die Zwischenfrequenz abgeglichen. Der Drehkondensator muß dabei herausgedreht werden. Das Signal wird über eine Gitterkombination von 50 pF und 20 kΩ gegen Masse auf das Gitter der Mischröhre geführt. Darauf erfolgt der Abgleich in der Reihenfolge: Vierter Kreis, d. h. der Kreis, der der Hf-Gleichrichtung am nächsten liegt, dann dritter Kreis usw. Diese Abgleichung muß so

Abgleichtabelle

Bereich	Frequenz	Abgleichelemente	
Zf	468 kHz	Oszillator	Eingangskreis
K 1	22 MHz	PK 1	FK 1
	14 MHz	OK 1	EK 1
K 2	13,5 MHz	PK 2	FK 2
	9,5 MHz	OK 2	EK 2
K 3	9 MHz	PK 3	FK 3
	6 MHz	OK 3	EK 3
K 4	5,4 MHz	PK 4	FK 4
	3,8 MHz	OK 4	EK 4
MW	1350 kHz	PM	FM
	556 kHz	OM	EM
LW	360 kHz	PL	FL
	167 kHz	OL	EL

Wickeltabelle

Eingangskreis

	Wicklung	Anfang	Ende	Windg.	Draht	µH	Kammer
K 1	Schwingkr. Antenne	16 13	17 17	6 15	0,8 CuL 0,15 CuLS	0,8	
K 1	Schwingkr. Antenne	11 8	12 12	13 20	0,8 CuL 0,15 CuLS	1,6	

Wickeltabelle (Fortsetzung)

K 2	Schwingkr. Antenne	6 5	7 7	16 15	25×0,07 HFL 0,15 CuLS	4,7	1 3
K 3	Schwingkr. Antenne	29 27	31 31	30 30	25×0,07 HFL 0,15 CuLS	12	1 3
MW	Schwingkr. Antenne	26 24	25 25	108 450	20×0,07 HFL 0,1 CuLS	176 4300	1,2 4
LW	Antenne Schwingkr.	21 4	20 20	350 450	3×0,07 HFL 0,1 CuLS	1800 4300	1,2 4

Oszillatorkreis

	Wicklung	Anfang	Ende	Windg.	Draht	µH	Kammer
K 1	Schwingkr. Rückk.	160 130	170 170	6 6	0,8 CuL 0,15 CuLS		
K 2	Schwingkr. Rückk.	110 80	120 120	13 10	0,8 CuL 0,15 CuLS		
K 3	Schwingkr. Rückk.	60 K	70 70	15 15	25×0,07 HFL 0,15 CuLS	4,5	1 3
K 4	Schwingkr. Rückk.	290 320	310 310	27 12	25×0,07 HFL 0,15 CuLS	8,3	1 2
MW	Schwingkr. Rückk.	260 270	250 250	75 25	3×0,07 HFL 0,1 CuLS	90	1 2
LW	Schwingkr. Rückk.	210 220	200 200	150 40	3×0,07 HFL 0,1 CuLS	395	1,2 2

Bandfilter: Je Spule 210 Windungen, 10×0,07 HFL, auf die drei Klammern gleichmäßig verteilt. Parallel-C = 175 pF
Serienkondensatoren: $C_1 = C_2 = 200$ pF; $C_3 = 500$ pF

2. Oszillator: 200 Windungen 0,1 CuLS Kammer 1
Rückkopplung: 50 Windungen 0,1 CuLS Kammer 2
Parallel-C = 175 pF

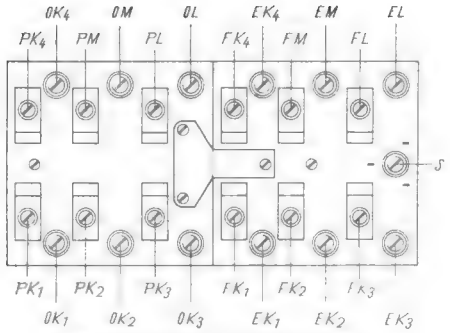


Bild 6. Lage der Abgleichpunkte

lange wiederholt werden, bis sich durch Drehen der Kerne keine höhere Leistung mehr erzielen läßt. Diese Arbeit ist sorgfältig auszuführen, denn von ihr hängen Empfindlichkeit und Trennschärfe des Gerätes weitgehend ab. Am Schluß wird der Saugkreis auf Minimum abgestimmt.

Nun beginnt das Abgleichen des Oszillators der einzelnen Bereiche. Zu diesem Zweck gehen wir aperiodisch auf das Gitter der Mischröhre. Am besten beginnt man mit Kurzwelle 1, und zwar immer bei der höchsten Abgleichfrequenz mit dem C-Abgleich. Nun folgt abwechselnd C-, dann L-, nun wieder C-Abgleich, bis sich durch Drehen der Trimmer und Kerne keine größere Leistung mehr erzielen läßt. Die L-Abgleichung geschieht bei der tiefsten Abgleichfrequenz des jeweiligen Bereiches. Sie wird stets mit dem Variieren des Trimmers bei hohen Frequenzen beendet. So werden sämtliche Bereiche abgeglichen. Die einzelnen Abgleichpunkte gehen aus der Tabelle hervor. Den Abschluß bildet das Abgleichen des Vorkreises. Zunächst wird der Vorkreis angeschaltet und das Signal über eine künstliche Antenne an die Antennenbuchse geführt. Die Reihenfolge des Abgleichs ist die gleiche wie beim Oszillator. Die Abgleichpunkte gelten für einen Drehkondensator von 2×12...520 pF. Das Abstimmen des zweiten Oszillators ist sehr einfach. Zunächst untersuchen wir, ob dieser schwingt. Dann wird die Höhe des Interferenztones durch Drehen des Kernes so eingestellt, daß sich etwa ein Ton von 1000 Hz ergibt.

Einzelteilliste

Keramische Kondensatoren (Dralowid)
500 V Betriebsspannung: 2 pF, 50 pF, 100 pF, 500 pF

Rollkondensatoren (Echo)
500-V-Betriebsspannung: 2 Stück 1000 pF, 2500 pF, 2 Stück 5000 pF, 4 Stück 10 000 pF

Becherkondensatoren (Neuberger)
250 V Betriebsspannung: 4 Stück 0,1 µF

Elektrolytkondensatoren (Neuberger)
350/375 V: 8 µF, 16 µF
12/15 V: 25 µF

Widerstände (Dralowid)
¼ Watt: 50 Ω, 1 kΩ, 30 kΩ, 2 Stück 50 kΩ, 3 Stück 70 kΩ, 100 kΩ, 500 kΩ, 3 Stück 1 MΩ, 3 Stück 1,5 MΩ, 2 MΩ
½ Watt: 30 Ω, 80 Ω, 2 Stück 30 kΩ, 50 kΩ

Spulen (K. Schrüfer & Co., Erlangen, Postfach)
1 Spulenaggregat, fertig gewickelt, mit Schalter, einbaufertig, mit zugehöriger Großsichtskala, 1 zweiter Oszillator, 2 Zf-Bandfilter, 1 Zf-Saugkreis

Potentiometer (Dralowid)
¼ Watt: 50 kΩ, 1 MΩ mit Netzschalter

Sonstige Teile
Netztransformator 2×350 V, 80 mA; 4 V, 1,2 A; 6,3 V, 2,6 A (Engel), Netzdrossel 100 mA (Engel), Zweifach-Drehkondensator (Dau), Kippschalter (Bär), Skalenlämpchen 3 Stück 6,3 V, 0,2 A, permanentdyn. Lautsprecher, 4 Watt (Wigo)

Röhren (Valvo)
2 Stück ECH 4, EBL 1, AZ 1, EF 6, EM 4.
Sämtliche Einzelteile sind durch die Fa. K. Schrüfer & Co., Erlangen, Postfach, erhältlich.

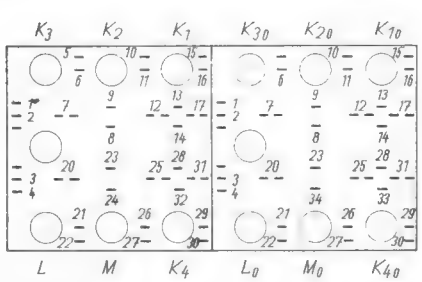


Bild 7. Anschlußbezeichnungen des Spulenaggregates

Kurzwellentechnik

Frequenzwanderung des Oszillators

Viele Amateure wundern sich, daß ihr Sender „wegläuft", also die eingestellte Frequenz nicht hält. Hier können verschiedene Gründe die Ursache sein, wie Schwankungen der Anodenspannung des Oszillators, so daß es sich empfiehlt, diese zu stabilisieren; oder Erwärmung der Einzelteile des Oszillators durch die Netztransformatoren und Röhren, daher soll man den Oszillator einige Zeit bevor man anfängt zu arbeiten, einschalten. Die Hauptursache der Frequenzwanderung vom Oszillator dürften aber die keramischen Kondensatoren im Schwingkreis sein, die infolge Erwärmung durch den hindurchfließenden Hf-Schwingstrom ihre Kapazität je nach dem Dielektrikum positiv oder negativ ändern. Dies läßt sich vermeiden, wenn man eine Kombination von Kondensatoren mit entsprechendem gegenläufigem Temperaturkoeffizienten wählt, was allerdings viel Mühe und Zeit kostet. Am einfachsten

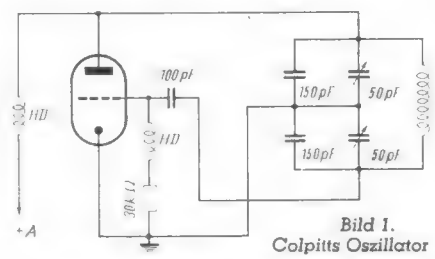


Bild 1. Colpitts Oszillator

ist es, wenn man als Schwingkreisparallelkapazität nur Luftkondensatoren verwendet. Wenn wir die Oszillatoren der größeren amerikanischen Sender ansehen finden wir, daß durchweg Luftkondensatoren oder festeingestellte Luftdrehkondensatoren als Schwingkreisparallelkapazität verwendet werden.

Nachdem nunmehr in Deutschland die normale Produktion wieder läuft, werden auch wieder Kurzwellen-Sender-Drehkondensatoren und Luftkondensatoren hergestellt. So wurde in Zusammenarbeit mit dem DARC/WB von der Firma Karl Hopt, Schörzingen, für „Colpitts-Oszillatoren" ein Colpitts-Luftdrehkondensator 2×50 pF und als Parallel-C ein Colpitts-Luftfestkondensator 2×150 pF herausgebracht. Der damit aufgebaute Oszillator wies eine ausgezeichnete Frequenzstabilität auf. Colpitts-Oszillatoren arbeiten an und für sich sehr frequenzstabil, man benötigt keine Rückkopplungsspule und Anzapfungen, so daß man für Bereichswechsel nur zwei Anschlüsse umschalten muß.

Egon Koch, DL 1 HM.

Einfache BK-Schaltung für Telefonieverkehr

Der Steuersender wird in den Sprechpausen durch ein Relais abgeschaltet, wobei man gleichzeitig den Lautsprecher oder Kopfhörer an den Empfänger legt. Die Gittervorspannung ist in unbesprochenem Zustand so einzuregeln, daß kein Anodenstrom mehr fließt (evtl. durch Katodenwiderstand möglich).

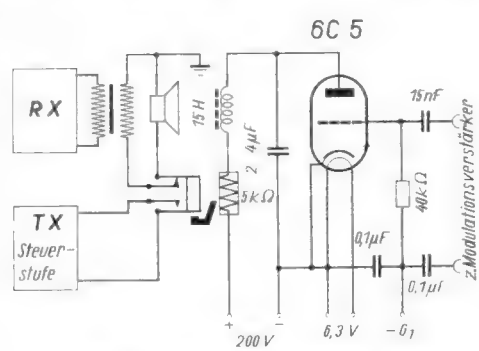


Bild 1. BK-Schaltung für Telefoniebetrieb

Bei Besprechung des Mikrofones tritt Anodenstrom auf. Das hochohmige Relais zieht an und schaltet den Steuersender ein. Um zu verhindern, daß der Steuersender schon bei ganz kleinen Pausen zwischen den einzelnen Worten abgeschaltet wird, ist ein Verzögerungsglied, bestehend aus einer Eisendrossel von etwa 15 H in Verbindung mit einem Kondensator 2...4 µF (ausprobieren!) in den Anodenkreis eingeschaltet. Die genauen Werte sind durch Versuch zu ermitteln. Einen gewissen Anhaltspunkt gibt die in Bild 1 gezeigte Schaltung.

Radio Amateur Call Book Magazine

Die Rufzeichen aller Sendeamateure der Welt werden in dem viermal jährlich erscheinenden Radio Amateur Call Book Magazine veröffentlicht. Neben dem Radio Amateur's Handbook dürfte diese Buchveröffentlichung, die in der jetzt vorliegenden Sommerausgabe 1949 rund 350 Seiten im Großformat enthält, zu den meistverwendeten KW-Büchern gehören. Erfreulicherweise sind auch die Rufzeichen der deutschen DL-Stationen mit genauer Adressenangabe aufgeführt. Das „Call Book" gibt einen vorzüglichen Überblick über die in der Welt erteilten Amateurlizenzen, zeigt zugleich den Vorsprung der Vereinigten Staaten, in denen es etwa 75 000 Sendeamateure gibt, deren Anschriften im Call Book auf 230 Seiten zusammengefaßt worden sind.

First World Wide DX-Contest

Nach den vorliegenden Ergebnissen des First World Wide DX-Contest, der Ende 1948 von der amerikanischen Zeitschrift „CQ" (Radio Amateur's Journal) veranstaltet worden ist, erzielte im Telegrafiewettbewerb Frank Robb, Belfast (Nordirland), GI6TK, in 817 Funkverkehren Verbindungen mit 31 verschiedenen Zonen und 66 Ländern mit 452 454 Punkten und einem Multiplikator von 160. Im Telefoniewettbewerb ging als Bester der Brasilianer de Almeida Sobrinho in Sao Paulo hervor, der mit seiner Station PY2AC Verbindungen mit 28 Zonen und 58 Ländern herstellen konnte (Punktzahl 124 068, Multiplikator 147).

Äther-Raritäten

80-m-Band

Jeden Abend der übliche Treffpunkt aller DL-Amateure in Fonie und Grafie bis in die späte Nacht hinein. DX-Bedingungen z. Z. schlecht, mit Ausnahme von W in den frühen Morgenstunden. Ab und zu tauchen einige aufregende Sachen aus Übersee auf wie VK5KO, ZL1CI, ZS6HO, LU7AZ, meistens gegen 23.00 Uhr beobachtet.

40-m-Band

Tagsüber bis Mitternacht keine DX-Möglichkeiten. Nach Mitternacht bis zum frühen Morgen sind W- und VE-Stationen zu hören, nicht allzu laut. Mittelamerika mit TI2DL (Costa Rica), YV1AX (Venezuela) und KV4AA (Virginien-Inseln) war gut zu empfangen. Auch einige CM/CO-Stationen aus Cuba konnten in Fonie und Grafie gehört werden. Außer den eben erwähnten Stationen aus dem nördlichen Teil Südamerikas keine andere Station dieses seltenen Erdteiles wahrnehmbar. Afrika nur durch FM8AD (Martinique) und Ozeanien durch VK5KO (Australien) vertreten.

20-m-Band

Der ausgesprochene Tummelplatz aller Erdteile. Keine regelmäßigen Hörbarkeitszeiten. Short Skips wechseln mit Funkstille für DX ab. Trotzdem aber immer DX-Möglichkeit. Das Hauptbetriebsband dieser Jahreszeit, da die Überseeverbindungszeiten auf den andern Bändern nur wenige Stunden ausmachen. Asien in der Hauptsache vom Spätnachmittag bis abends. UA Ø und UA9-Stationen (asiatisches Rußland) wechselten ab mit VS 1, 2, 6 (Singapur, Malayische Union, Hongkong). Fast täglich ist VS2CH (Karangan, Kedah) zu hören. VU (Indien), JA (amerikanische Amateure in Japan), C (China) nur in den seltensten Fällen auszumachen. XZ2FK (Burma) und AC4RF (Tibet) sind selten gehörte Raritäten. Afrika vom frühen Abend bis zum Dunkelwerden gut zu erreichen. Neben VQ4 (Kenya), VQ2 (Nördl. Rhodesien), MI3 (Eritrea) und ET3 (Ethiopien) bevölkern viele OQ5-Stationen (Belgisch-Kongo) das Band. CR6/7 (Angola und Mozambique) sind regelmäßig zu hören. Raritäten wie ZD9AA auf Tristan da Cunha, ZD8B (Ascension-Insel), FE8AB (Französisch-Kamerun) und VQ8AG (Mauritius) sind nicht alltäglich zu empfangen. ZD2GHK in (Nigerien) und einige ZD4-Stationen (Goldküste) sowie EL3A in Liberien beenden den bunten Völkerreigen.

10-m-Band

Vielfach kuriose Bedingungen. In der Hauptsache Telefonieverkehr. Meistens benützen die Stationen gerichteten Beam und größere Energie. Zu den verschiedenen Tages- und Nachtzeiten sind trotzdem alle Erdteile zu erreichen. Jedoch im allgemeinen schlechte DX-Bedingungen, da das Band starken Schwankungen unterlag. Asien und Ozeanien meistens vormittags bis nachmittags. PK4KS (Sumatra) und PK4DA sind als ausgesprochene Seltenheiten zu nennen. Auch Afrika und der Orient sind manchmal von vormittags bis nachmittags zu erreichen. Süd- und Mittelamerika unregelmäßig ab mittags bis in den späten Abend. „Short Skips"-QSO's an einigen Tagen mit ufb Europaverbindungen während der Abenddämmerung. USA fiel fast vollkommen aus.

Kurzwellenrundfunk

Ceylon. Radio Ceylon (früher Radio Seac) in Colombo ist nun ein Sender der BBC. Die Kanäle sind 15 120 kHz und 21 620 kHz. Die Sendungen können ab 10.25 Uhr DSZ. bis zirka 19.00 Uhr DSZ. gehört werden. Ein Empfang ist fast immer möglich, da die Leistung im Durchschnitt 100 kW. beträgt.

Cuba. La Union Radio in La Habana nennt sich die Station COCH, die das Programm der MW.-Station CMCE auf 9430 kHz überträgt.

Syrien. Radio Damaskus auf 12 000 kHz wurde um 21.30—22.30 Uhr DSZ. mit gutem Musikprogramm gehört. Das Rufzeichen wird Arabisch gesprochen und klingt ungefähr wie: Huna Damas.

Züricher Messeeindrücke

Seit jeher ist die Schweiz ein Sammelpunkt aller kulturellen und technischen Ideen, und so gab auch die diesjährige Schweizer Radioausstellung einen ausgezeichneten Überblick des Empfänger- und Meßgerätebaues der ganzen Welt. Dabei bewahrte die Schweizer Industrie ihre eigene Linie, die sich besonders auf dem Gebiet des guten Heimempfängers ausprägt. Man kann direkt eine Unterscheidung treffen zwischen Heimempfängern (einschließlich Musiktruhen) und transportablen Geräten, wozu auch der in der Schweiz bereits viel propagierte Zweitempfänger gehört. Beim gediegenen Heimempfänger überwiegen Schweizer Fabrikate mit fein durchgearbeiteten klaren Edelholzgehäusen. Die Abstimmung von Form und Material geht dabei soweit, daß die Bedienungsknöpfe fast überall aus dem gleichen Edelholz wie die Gehäuse gedrechselt sind.

Beim kleinen Zusatzempfänger, beim Reise- und Autoempfänger herrscht der amerikanische Geschmack vor, und so finden sich hier stark profilierte, farbig getönte Preßstoffgehäuse. Der schwerfällige Kofferempfänger existiert nicht mehr. Statt dessen gibt es zierliche Schatullen, so groß wie Damenhandtaschen, in Elfenbein und Mahagonirot mit hochglänzenden Messingeinlagen.

Selbstverständlich werden nur Superhetempfänger gebracht. Der kleinste Gerätetyp ist bereits ein Fünf- oder Sechskreissuper, natürlich mit automatischer Lautstärkerregelung. Größere Heimgeräte haben immer unterteilte Kurzwellenbereiche oder vier bis sechs gespreizte Kurzwellenbänder. Vereinzelt findet sich die sogenannte Kurzwellenlupe, eine geringe Variationsmöglichkeit am KW-Oszillator, die für jeden beliebigen Punkt der Hauptskala eine Bereichdehnung ergibt. Drucktastenabstimmung ist gänzlich verschwunden, bei einigen Geräten nimmt man Bereichumschaltung und Klangregelung durch Drucktasten vor. Rimlock- und Miniaturröhren sind bei Empfängern und Meßgeräten die gebräuchlichsten Röhrentypen. Vereinzelt finden sich noch Röhren der 20er Serie.

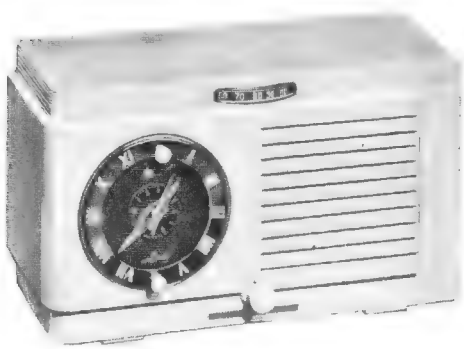


Bild 1. Amerikanischer Kleinformsuper mit Radio-Uhr

Bild 2. Dieser GE-Super wird als Zweitgerät empfohlen

Reisegeräte

Es gibt viele Reiseempfänger, die man fast alle für Batterie- oder Netzbetrieb umschalten kann. Bemerkenswert sind amerikanische Konstruktionen mit selbsttätig herausklappenden Rahmenantennen. Bei einem Modell ist die Schutztür gleichzeitig Rahmenantenne und Skala. Sie wird bei Empfang nach oben geklappt und gibt dann den Lautsprecher und die Bedienungsknöpfe frei. Ein anderes Modell enthält eine abnehmbare Rahmenantenne, die im Auto an der Windschutzscheibe befestigt und durch ein Kabel mit dem Gerät verbunden werden kann.

Neben ausgesprochenen Rundfunkempfängern sah man die bekannten amerikanischen kommerziellen Empfänger (HRO, Hallicrafter usw.). Sie werden trotz des hohen Preises von Kurzwellenamateuren gekauft, denn der Schweizer Amateur legt den Hauptwert auf den Selbstbau des Senders und bezieht seinen Empfänger lieber als fertiges Industriegerät.

Elektroakustik

Zahlreich waren Plattenlaufwerke und vor allem Mehrplattenspieler vertreten. Auch amerikanische Mikrorillenplatten mit 33 Umdr./Min. wurden gezeigt. Die Spieldauer einer 30-cm-Platte beträgt hierbei ½ Stunde. Die Wiedergabe soll infolge Kornlosigkeit des Plattenmaterials den normalen Platten ebenbürtig sein. Ferner sind sehr viele Stahldraht-Tongeräte vorhanden. Bei den bedeutend besseren Frequenzkurven der Magnetofonbänder dürften bei entsprechenden Preisen durchaus Möglichkeiten für deutsche Magnetofongeräte bestehen. Weiter wurden viele Kraftverstärker gezeigt und leider auch gleichzeitig öffentlich vorgeführt. Der Geräuschpegel in den Hallen näherte sich daher dem eines Jahrmarktes. Auch bei den Kraftverstärkern herrscht der amerikanische Geschmack mit Stromlinienformen und blitzenden Chromverzierungen vor. Sehr viel Wert wird auf saubere, voneinander unabhängige Höhen- und Tiefenregelung gelegt, und es werden für diesen Zweck zusätzliche Röhrensysteme und komplizierte Filterkreise aufgewendet. Nicht üblich ist dagegen die Aufteilung in getrennte Hoch- und Tieftonkanäle.

Meßgeräte

Einen großen Anteil der Ausstellung bildeten die Meßgeräte. Auch hier überwiegen amerikanische Modelle, die infolge der Massenfertigung am billigsten sind, während die Schweizer Gerätefirmen mit ihren kleinen Fertigungsstückzahlen schwer unter diesem Konkurrenzdruck zu leiden haben. — Normale Vielfachinstrumente sind fast alle auch für Widerstandsmessungen eingerichtet und haben sehr hohe Innenwiderstände (20 000 Ω/V). Die üblichen deutschen Ausführungen mit 333 Ω/V sind nicht mehr abzusetzen. Ton- und Hochfrequenzmeßgeräte sind stets als besondere Einheiten mit einfachen Funktionen gebaut. Es gibt also getrennte Tongeneratoren, Klirrfaktormeßbrücken, Röhrenvoltmeter, Meßsender, LC-Meßbrücken, Oszillografen usw. Kombinationen in der Art des Farvimeters waren nicht zu finden. Die UKW-Technik ist für die Schweiz noch nicht aktuell, und so traten FM-Meßsender noch nicht stark in Erscheinung. Philips stellte eine Reihe von Neuentwicklungen aus, darunter eine verbesserte Philoscop-Meßbrücke, einen besonders einfachen Prüfsender, ein Röhrenprüfgerät mit Lochkarten, durch welche automatisch ohne jede Fehlermöglichkeit die Prüfverbindungen für die einzelnen Röhrentypen hergestellt werden, und ein Röhrenvoltmeter mit eingebautem Breitbandverstärker für 1 kHz...30 MHz.

Einzelteile

An Einzelteilen fanden sehr kleine Bauteile englischer Firmen Interesse. So gab es Zf-Filter in der Größe 21 × 21 × 45 mm, Wellenschalter 20 × 20 mm, Superspulensätze mit drei Bereichen und Wellenschalter 78 × 35 × 65 mm und Zweifachdrehkondensatoren 38 × 45 × 50 mm. Nur mit diesen Miniaturteilen ist es möglich, derart kleine Reisegeräte zu bauen, wie sie auf der Ausstellung gezeigt wurden. — Bei Elektrolytkondensatoren fielen Typen mit Arbeitsspannungen bis zu 900 V auf. — Recht praktisch dürfte auch die „Hochfrequenz-Eisenpaste" in der Tube sein. Sie dient zur Erhöhung der Selbstinduktion und wird beim Abgleich oder bei Reparaturen in passender Menge auf die Spule geschmiert und erhärtet dort. O. Limann

Lineal zum Zeichnen von Skalenteilungen

Bei Prüfgeneratoren, Meßbrücken und ähnlichen Geräten kann die Skalenteilung erst nach vollendeter Eichung gezeichnet werden. Sollten die Skalenstriche radial verlaufen und die Arbeit einen sauberen Eindruck machen, so müßte das Skalenblatt zum Ausziehen der gewonnenen Eichpunkte vom Gerät entfernt und aufs Zeichenbrett gebracht werden. Diese Notwendigkeit wird gern umgangen, weil sie die Möglichkeit der Verschiebung des gesamten Blattes und damit der Eichung einschließt. Wenn die etwa erforderlichen Kreisbögen der späteren Skala mit Tusche oder als Hilfsbögen mit Bleistift bereits vorgezeichnet sind, lassen sich die Teilungsstriche mit einem kleinen Lineal besonderer Art genau und sauber nachtragen, ohne das Skalenblatt aus seiner endgültigen Lage entfernen zu müssen. Dieses Lineal wird zweckmäßig aus einem Streifen Aluminiumblech angefertigt. Eine Gerade wird so angerissen, daß sie den Streifen in zwei gleiche, parallellaufende Rechtecke teilt. Nahe einem Ende des Streifens wird auf den Geraden ein Punkt angekörnt und hier ein Loch desjenigen Durchmessers gebohrt, daß es genau auf der Achse des Skalenzeigers läuft. Bis auf geringen Abstand von diesem Loch wird eine Hälfte des Streifens entfernt, so daß der größte Teil der Geraden zur Zwischenkante eines Lineals wird, das sich genau radial um eine Achse drehen läßt.

A. Renardy

Erfahrungen aus dem funktechnischen Fernunterricht

Die schon frühzeitig in dieser Zeitschrift niedergelegten grundsätzlichen Ausführungen[1]) über das Bedürfnis nach radiotechnischer Ausbildung haben sich voll bestätigt. Die zahlreichen Anfragen aus allen Teilen der Westzonen brachten bereits einen Beweis hierfür.[2]) Der Verfasser entschloß sich zunächst zur Durchführung von Fernkursen, weil es diese erlauben, einen wesentlich größeren Schülerkreis anzusprechen, wodurch sich sofort spezielle Erfahrungen für diese Unterrichtsart ergeben. Die Ergebnisse werden in den Lehrbriefen des Verfassers laufend ausgewertet und kommen daher den Schülern unmittelbar zugute.

In erster Linie sind es natürlich Radiotechniker, die ihre Kenntnisse auffrischen und erweitern wollen. Den Fortgeschrittenen werden hierbei in einem Sonderkurs entsprechende Möglichkeiten geboten. Weiterhin melden sich Interessenten aus gänzlich anderen, vorwiegend handwerklichen Berufen in großer Zahl. Sie wollen umsatteln, da sie aus kriegs- und nachkriegsbedingten Gründen ihrer eigentlichen Arbeit nicht mehr nachgehen können. Auch Studenten und Abiturienten, die ihr Studium nicht fortsetzen konnten, ergreifen die Gelegenheit und beschäftigen sich mit der Radiotechnik. Interessant ist, daß viele Elektro- und Maschineningenieure, denen die Radiotechnik fern liegt, sich auf dieses Gebiet umstellen wollen. Selbst einige Ärzte und Juristen zeigen für die Kurse — allerdings zum größten Teil aus Liebhaberei — Interesse.

Der Fernunterricht setzt eine Darstellungsform voraus, die von den üblichen Methoden erheblich abweicht. So muß angesichts der 8—9 Seiten, die für einen Lehrbrief zur Verfügung stehen, jeder für die Praxis unerhebliche Wissensballast, die Ableitung von Formeln usw. fortbleiben. Andererseits ist vom Schüler viel eigene Arbeit zu verlangen, ein Grundsatz, der sich immer wieder bestens bewährt. Einfache Rechenaufgaben sind für den korrigierenden Lehrer zwar bequem, täuschen jedoch dem Schüler, der solche anspruchslose Beispiele gut lösen kann, leicht Kenntnisse vor, über die er gar nicht verfügt. Er freut sich dann vielleicht über den „leichten" Lehrgang, merkt jedoch später, daß er eigentlich nichts gelernt hat. Deshalb wird in den Lehrbriefen immer wieder versucht, den Schüler zum selbständigen Denken anzuregen, ein Verfahren, das von den meisten anerkannt und nur von wenigen mißverstanden wird. Das gilt insbesondere für den Fortgeschrittenenkurs, dessen Anforderungen verhältnismäßig hoch sind. Wer diesen Kurs mit Erfolg durcharbeitet, kann mit gutem Recht behaupten, zu einer weitgehend selbständigen Tätigkeit als Radiotechniker befähigt zu sein. Aber bereits der Kurs für Anfänger bringt den Stoff, der unbedingte Voraussetzung zur Ablegung der Gesellen- oder Meisterprüfung im Rundfunkmechanikerhandwerk ist.

Besonders wichtig ist das Einhalten eines gleichmäßigen Arbeitstempos. Durch die regelmäßige Übersendung der Lehrbriefe wird der Teilnehmer, wenn er es nicht ausdrücklich anders verlangt, dazu gezwungen, was ihm unmittelbar zugute kommt. Bleibt er sich selbst überlassen, so besteht die Gefahr, daß er zu große Pausen eintreten läßt; er vergißt dann den Inhalt früherer Lehrbriefe und verpaßt natürlich sehr leicht den Anschluß an den neuen Stoff. Die Richtigkeit dieser Ansicht wird schon dadurch bestätigt, daß in jeder Schule, gleich welcher Art, die Verarbeitung eines bestimmten Pensums in einer festgesetzten Zeit selbstverständlich ist. Es hat sich übrigens gezeigt, daß vielen Teilnehmern das vorgeschriebene Tempo noch nicht ausreicht. Deshalb wurde die Möglichkeit geschaffen, die Unterrichtsdauer noch mehr zu komprimieren. Auf besonderen Wunsch kann sie verlängert werden. Sonderlehrgänge über Technisches Rechnen und Spezialgebiete unterstützen den Unterricht. Es sei auch darauf hingewiesen, daß demnächst Spezialkurse für Optiker und Filmvorführer beginnen.

Daß das geschriebene Wort das gesprochene nie ganz ersetzen kann, ist selbstverständlich. In Erkenntnis dieser Tatsache wurde die unmittelbare Anrede des Schülers gewählt. Das mag auf den ersten Blick unwesentlich erscheinen, hat sich jedoch aus psychologischen Gründen als sehr wichtig erwiesen. Wenn man so schreibt, wie man vor einem Auditorium unmittelbar sprechen würde, gewinnt das Geschriebene für den Schüler wesentlich an Lebendigkeit und wirkt daher ungleich stärker auf ihn ein als eine — für ein Lehrbuch durchaus angebrachte — sachliche, aber mehr oder weniger trockene und unpersönliche Darstellung. Es ist anzunehmen, daß dadurch einer der Hauptgründe, die verschiedentlich gegen den Fernunterricht ins Treffen geführt werden, gegenstandslos geworden ist.

Ein sehr großer Prozentsatz der Teilnehmer setzt sich — wie zu erwarten war — aus Versehrten, Flüchtlingen und sonst vom Kriege Betroffenen zusammen. Daß diesem Personenkreis, der oft verzweifelt um eine neue Existenz kämpft, in jeder Weise Entgegenkommen bewiesen wird, ist selbstverständlich. Außerdem wird kein Teilnehmer für den vollen Lehrgang verpflichtet.

Zusammenfassend kann bis jetzt gesagt werden, daß Fernkurse dem schon vor eineinhalb Jahren vom Verfasser dieser Zeilen als dringend erkannten Bedürfnis nach einer soliden und wirtschaftlich tragbaren radiotechnischen Ausbildung — im Rahmen des Möglichen — Rechnung tragen, was im Interesse der Teilnehmer erfreulich ist.

---

[1]) H. Richter: „Beruf und Ausbildung des Funktechnikers", FUNKSCHAU, Heft 11, 1947.
[2]) H. Richter, FUNKSCHAU, Heft 5, 1948.

Einfacher Tonfrequenzgenerator

für Übungs- und Werkstattzwecke

Für Morsekurse wird ein einfacher Tonfrequenzgenerator benötigt, der beim Tasten eine konstante Tonfrequenz abzugeben vermag. Da es hier weniger auf großen Variationsbereich der erzeugten Tonfrequenz ankommt und in der Regel nicht mehr als einige Kopfhörer angeschlossen werden, genügt ein einstufiger, rückgekoppelter Röhrengenerator. Ein derartiges Gerät ist wenig kostspielig. Es kann gleichgute Dienste auch in der Werkstatt und im Labor leisten, wenn man es als Tonfrequenzquelle für Prüf- und Meßzwecke heranzieht.

Einstufiger Generator

Der Tonfrequenzgenerator arbeitet mit der Endpentode EL 8. Während die Schwingkreiswicklung im Gitterkreis angeordnet ist, befindet sich die Rückkopplungswicklung im Schirmgitterkreis. Für Tonfrequenzen 200...500 Hz kann man als Spulensatz einen gewöhnlichen Nf-Übertrager 1:4 verwenden. Parallel zu der im Gitterkreis angeordneten Wicklung befindet sich ein Pertinax-Drehkondensator 20...500 pF. Die Grundgitterspannung erzeugt ein 300-Ω-Widerstand in der Katodenleitung.

Zur Anpassung des Verbrauchers befindet sich im Anodenkreis ein Ausgangsübertrager üblicher Bemessung. Sekundärseitig ist ein permanent-dynamischer Lautsprecher angeschlossen, dessen Lautstärke durch ein Potentiometer geregelt werden kann. Ferner ist sekundärseitig ein Buchsenpaar B_1 zum Anschluß von Kopfhörern angeordnet. Der durch Fehlanpassung sich ergebende Lautstärkeverlust läßt sich in den meisten Fällen vernachlässigen. Der Lautsprecher kann mit Hilfe eines Kippschalters abgeschaltet werden.

Im Netzteil ergibt sich durch Einbau eines Trockengleichrichters eine angenehme Schaltungsvereinfachung. An Stelle einer Netzdrossel wird ein ohmscher Siebwiderstand verwendet.

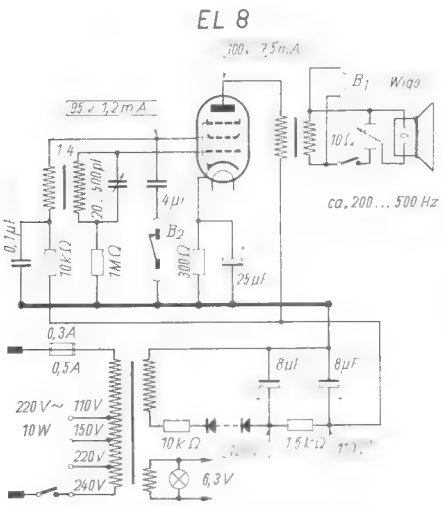


Bild 1. Schaltung des Tongenerators

Einzelteilliste

Elektrolytkondensatoren (Neuberger)
320/350 V: 2 Stück 8 µF
12/15 V: 25 µF

Kondensatoren (Neuberger)
250/750 V: 0,1 µF, 4 µF

Transformatoren (Hegenbart)
1 Nf-Übertrager NF 1 (1:4)
1 Netztransformator NTO Nr. 6541

Widerstände (Dralowid)
0,5 Watt: 300 Ω, 10 Ω, 1 MΩ
2 Watt: 1,5 kΩ, 10 kΩ

Potentiometer (Dralowid)
0,5 Watt: 10 kΩ

Sonstige Einzelteile
Trockengleichrichter 240 V, 20 mA (AEG), Skalenlämpchen: 6,3 V, 0,3 A, permanent-dynamischer Tischlautsprecher (Wigo), Pertinax-Drehkondensator 500 pF (Hopf)

Röhre (Valvo)
EL 8

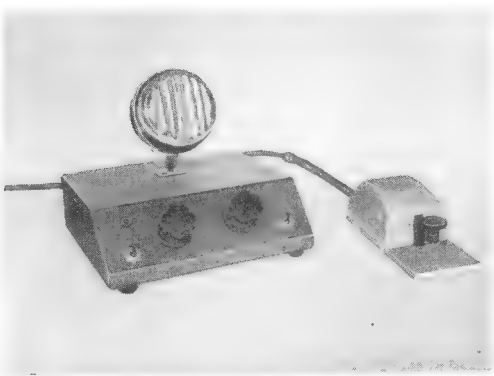


Bild 2. Tongenerator als Übungssummer

Tastung

Von den üblichen Tastarten, die auf Unterbrechen der Betriebsspannungen (z. B. Anodenspannung) beruhen, ist bei Verwendung des Gerätes als Morsesummer nicht Gebrauch gemacht worden, da geringe, jedoch feststellbare Änderungen der Tonhöhe eintreten. Eine bezüglich Konstanz völlig einwandfreie Tastung erhält man, wenn man den Oszillator durchschwingen läßt und die Tonfrequenz über einen 4-µF-Kondensator jeweils kurzschließt. Für diesen Fall sind die Anschlüsse der Taste umzupolen, da sonst bei geschlossener Taste kein Ton hörbar wird. Es ist ferner darauf zu achten, daß bei Morsetasten mit eingebauter Funkenentstörung die in diesem Falle nicht benötigte RC-Anordnung abgeschaltet wird.

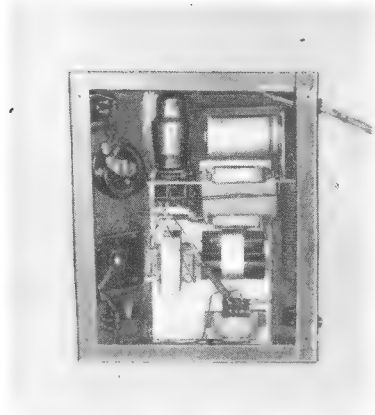


Bild 3. Blick in den Innenaufbau

Aufbaueinzelheiten

Für den Aufbau wurde eine für den Betrieb praktische Flachbauweise gewählt. Das Chassis ist 70 mm hoch, 240 mm breit und 200 mm tief. Die Bedienungsknöpfe, Netzschalter mit Betriebsanzeige, Tonregler und Lautstärkeregler sowie Lautsprecherschalter sind auf der pultförmig angebauten Frontplatte untergebracht. Die Rückseite enthält Buchsen für die Morsetaste (B_2) und für Kopfhörer (B_1) sowie die Sicherung. Die Flachbauweise gestattet es, auf dem Gehäuse einen schwenkbaren Tischlautsprecher anzubauen, so daß gegebenenfalls auf Kopfhörer verzichtet werden kann.

WERKSTATTPRAXIS

Die Wechselrichter W. Gl. 12 a, 12 b und 12 e

Die genannten Wechselrichter sind ebenso wie der Wechselrichter W.Gl. 12-100 (s. Heft 3/1949, S. 56) Gegentaktzerhacker mit selbsttätiger Wiedergleichrichtung, die statt eines Treibkontaktes eine Compoundwicklung mit Stromspule aufweisen. Während die Lebensdauer der Zerhacker mit Treibkontakten etwa 1000 Betriebsstunden beträgt, erreichen die genannten Wechselrichter mit Compoundwicklung etwa 5000 Betriebsstunden und schwingen mit einer Frequenz von 150 Hz.

Gesamtschaltung und Sockelschaltung entsprechen für alle 3 Typen dem W.Gl. 12-100. Die Primärspannung beträgt ebenfalls 12 V. Sie unterscheiden sich nur durch ihre Belastbarkeit. Primärseitig sind zu belasten: 12a mit 0,5 A; 12b mit 1 A; 12e mit 3 A.

Sekundärseitig sind die Kontakte justiert bei: 12a auf 120 V; 12b auf 150 V; 12e auf 300 V.

Dementsprechend sind die Transformatoren zu berechnen.

Hans Sutaner

Stromversorgung von Autoverstärkern

Unter den Möglichkeiten, einen Kraftverstärker im Auto mit Strom zu versorgen, kommt im wesentlichen der Umformerbetrieb in Betracht. Die Umformung einer Niederspannung 6...24 Volt in einen gebräuchlichen Netzspannungswert, um einen normalen netzbetriebenen Verstärker benutzen zu können, wäre unrentabel. Tragbar ist nur die Erzeugung der erforderlichen Betriebsgleichspannungen, während die Heizung der Röhren unmittelbar aus der Primärstromquelle erfolgen sollte. Man kann natürlich im Kraftfahrzeugverstärker Umschalteinrichtungen für wahlweisen Netz- oder Batteriebetrieb vorsehen.

Es sind vielfach Einankerumformer aus ehemals kommerzieller Fertigung greifbar, allerdings sind die meisten Typen nur für 24 Volt Eingangsspannung dimensioniert, während dagegen für die laufenden Kraftfahrzeuge 6- oder 12-Volt-Batterien gebräuchlich sind. Der kommerzielle Umformertyp U 5 A1 ist primärseitig für 12 Volt — sekundärseitig 330 Volt bei 140 mA — bemessen. Man kann zur Not auch 24-Volt-Umformer (z. B. U 10 S, U 17) mit 12 Volt in Betrieb setzen, jedoch verschlechtert sich dann bekanntlich infolge geringerer Tourenzahl des Ankers der Wirkungsgrad. Man kann die Ankerumdrehungen jedoch auf höhere Geschwindigkeiten bringen, wenn man die in Serie befindlichen Feldwicklungen parallel schaltet und die Bürstenbrücke verstellt.

Beim Betrieb von Auto-Kraftverstärkern ist möglichst alles zu umgehen, was unausgenutzte Gleichstromleistung schluckt. Da man zweckmäßigerweise die Endstufe des Verstärkers in AB-Gegentaktverstärkung (z. B. zweimal RL 12 P 35) arbeiten lassen wird, ist die Erzeugung der evtl. hohen Gittervorspannung an Katodenwiderständen unausgenutzter Leistungverbrauch. Zudem läßt die Spannungskonstanz zu wünschen übrig. Die Verwendung von Gitterbatterien ist zwar leistungsmäßig günstig. Mit zusätzlichen Anschlußmaßnahmen aber will man sich heute nicht immer anfreunden. Es sei hier eine andere Möglichkeit, Gittervorspannungen zu erzeugen, vorgeschlagen. Ähnlich, wie man es neuerdings bei der Erzeugung der Betriebsgleichspannungen für Katodenstrahlröhren macht, wurde ein Oszillator aufgebaut, der durch Gitterstrom die erforderliche negative Gittervorspannung zur Verfügung stellen soll. Die Schaltung ist in Bild 1 dargestellt. Es läßt sich auf diesem Wege ohne weiteres eine Spannung von 60 Volt und mehr erreichen. Den erforderlichen Spannungswert greift man an dem Spannungsteiler R_L fest ab. Die rechnerische Gegenüberstellung der Leistungsdaten — Erzeugung der Gitterspannung am Katodenwiderstand auf der einen Seite, durch Gitterstrom eines Nf-Oszillators auf der anderen — entscheidet zugunsten letzterer. J. Selmke

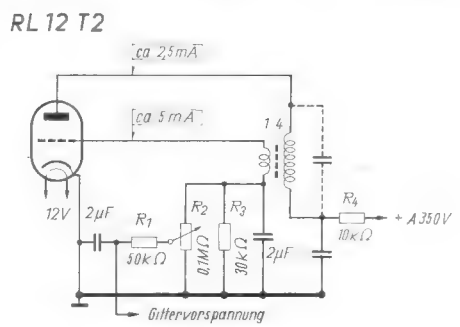


Bild 1. Oszillator für Gitterspannungserzeugung

Schadhafter Gitterkondensator im Oszillator

Bei einem Standardsuper setzte zuweilen der Mittelwellenempfang aus, während Kurzwellen- und Langwellenempfang normal waren. Außerdem hatte sich die Skaleneichung auf MW geändert. Messungen ergaben, daß die Oszillatorspannung auf KW und LW normal war, bei MW aber nur 90 Volt betrug, und wenn die MW aussetzte nur noch 60 Volt. Es lag also einwandfrei ein Aussetzen des Oszillators vor. Das Abreißen der Schwingungen konnte genau wahrgenommen werden, wenn man ein Metallstück (Schraubenzieher) in die Nähe der Oszillatorspule brachte oder diese mit dem Finger berührte. Als Ursache mußte daher eine Dämpfung im MW-Oszillatorkreis vermutet werden, die die Schwingungen zum Abreißen brachte. Eine Prüfung der Trimmer und Kondensatoren ergab kein Resultat, daher wurde Windungsschluß in der Spule angenommen. Nachdem die Spule erneuert war, zeigte sich keine Besserung. Eine Messung des Isolationswiderstandes der Anodenleitung gegen Masse in Schalterstellung MW ergab, nachdem der 15-kΩ-Widerstand in der Zuleitung abgelötet war, einen Übergangswiderstand von einigen 100 kΩ. In systematischer Verfolgung dieser Spur wurde schließlich der Gitterkopplungskondensator 50 pF als schadhaft festgestellt. Er hatte einen Übergangswiderstand von etwa 300 kΩ.

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an die Geschäftsstelle des FUNKSCHAU-Verlages, (13b) München 22, Zweibrückenstr. 8, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage durch Postkarte angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druchschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 28 Buchstaben bzw. Zeichen einschl. Zwischenräumen enthält, beträgt DM. 2.—. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM. 1.— zu bezahlen.

Zifferanzeigen: Wenn nichts anderes angegeben, lautet die Anschrift für Ziffernbriefe: Geschäftsstelle des FUNKSCHAU-Verlages, (13b) München 22, Zweibrückenstraße 8.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Erstklassig. Rundfunktechniker, ledig, mit guten Erfahrungen im Verkauf und Kundendienst, zur selbständig. Führung ein. Einzelhandelsgeschäftes in größerer Stadt in Oberschwaben per sofort gesucht. Führerschein Kl. 3 erforderlich. Eilangebote unter Nr. 2732 V.

Mittlerer Betrieb in Süddeutschland sucht Hochfrequenz-Ing. mit Spezialkenntnissen im Senderbau für Sender größerer Leistung. Zuschr. u. Nr. 2737 K.

Lautsprecher-Fabrikationsbetrieb sucht Vertreter auf Provisionsbasis. Zuschriften u. Nr. 2747 L.

Hf-Ingenieur, 29 J., sucht passenden Wirkungskreis. Zuschr. u. Nr. 2730 Sch.

Rundfk.-Mechanikermeist., vertr. mit allen Arbeiten des Fachgeb. sowie der Leitung jedes Reparaturbetriebes, langj. Erfahr. auch in der Industrie in Prüffeld als Bandl. Suche entspr. Wirkungskr. Führerschein 3 vorh. Zuschr. u. Nr. 2741 H.

Übernehme Vertretung f. Radiofabr. i. Bez. Westf. (Reg.-Bez. Arnsberg); eig. PKW. steht zur Verfüg. Zuschr. u. Nr. 2724 C.

Rundfk.-Mechanikermeist., 44 J., ledig, vollk. perf. in allen techn. u. kaufm. Arbeiten der El.-Radiobranche, 15 Jahre selbst. gewesen, sucht passend. Wirkungskreis, evtl. Einheirat, Pacht oder Filialleitung. Zuschr. unt. Nr. 2740 B.

Rundf.-Mech.-Meister und Hf-Ing. mit langj. Industrie- und Einzelhandelspraxis, vertraut mit Konstruktion, Betriebs- und Reparaturtechnik, vol'st. Werkstatteinr. vorhanden, Alter 42 Jahre, sucht Stellung als Werkstattleiter oder pachtw. Übernahme eines Fachgeschäftes. Zuschriften u. Nr. 2746 K.

VERSCHIEDENES

Konz. Radio- u. Elektro-Untern., dzt. auf d. Lande (Obb.) sucht Teilhaber m. Laden u. Werkstattraum in der Stadt. Auch Pacht od. Beteiligung an besteh. Unternehmen erwünscht. Vorschl. u. Nr. 2739 P.

SUCHE

Großhandelsfirma kauft gegen Kasse Radioröhren 6 K 8, 6 A 8, 25 L 6, 25 Z 6, 35 L 6, 25 Z 6, 6 Q 7, 6 E 8, ABL 1, ACH 1, CY 2, CBL 6, CBL 1, CCH 1, AM 1, EM 2, EM 11, EK 2, KK 2, RL 12 T 2, RS 241, P 800, P 4000, P 2000, VC 1, VF 7, D-11er-Serie, D-21er-Serie. Nur preiswerte Angebote in einwandfreier fabrikneuer Ware u. Nr. 2735 Q.

Suche kommerziell. Gerät „Wien 41". Zuschr. unter Nr. 2723 P.

Suche für Körting-Autosuper Mod. 8 S 7340 einen Skalenkopf. Zuschr. an Radio-Brand, Stuttgart-W, Vogelsangstraße 15.

Wer liefert Sockel 4-, 5-, 6-, 7polig f. AM-Röhren? Conrad, Hirschau (Opf.).

Wir suchen: Meßsender, Schwebungssummer, Hoch- und Niederfrequenz-Meßgeräte, Spulenwickelmaschinen, Handspindelpressen u. feinmechan. Werkzeuge. Jäger Söhne, Offenbach a. M.-Bieber, Am Rebstock 12.

Suche Schneideführungen AKE, Karo usw. sowie Herstellerbetrieb f. Fertigung in den Westzonen. Zuschr. u. Nr. 2721 A.

VERKAUFE

Schaltpläne kommerz. Geräte. Liste frei. Zuschr. an Wuttke, Frankfurt Nr. 14, Postfach.

Verkaufe Röhren P 4000 DM. 4.50, 25 L 6 DM. 16.50, ACH 1 DM. 22.—, 1823 d DM. 22.—, 964 DM. 19.—, AL 1 DM. 19.—, Dra'owid-Trimmer keram. 6/20 pF DM. —.90, 14/40 pF DM. —.90, Trimmer ker. Hego 45/60 DM. —.40. Gitterkappen DM. —.30. Zuschr. an Radio-Siebler, (17 b) Erzingen, Krs. Waldshut.

Kondensatoren, Widerst., Trimmer DIN Rosenthal, S. & H., Hescho. Halbe Listenpr., bei Gesamtabn. ein Drittel. Schultz, Bad Kissingen, Untere Saline.

Verkaufe billig ca. 1 t Dynamoblechstreifen 0,35 ×23×1500 mm. Zuschr. an Walter Schreg, Endersbach, Im Biegel 4.

Koffer-Magnetophongerät K 4 zur Aufnahme und Wiedergabe von Musik, Diktat u. Vortr. Sonderpreis DM. 2000.-. Schmid, Kempten-Schelldorf, Kotterner Straße 1.

Verkaufe neuen Philips-Oszillograf GM 3155 B f. DM. 516.—. Zuschr. unter Nr. 2722 R.

Original-Klangfilmverstärker Type TFF 10, in tadellosem Zustand, gegen Gebot zu verkaufen. Zuschriften u. Nr. 2742 R.

Elkos 350/385 V, 50+50 uF in A'u-Becher (größ. Posten) gegen Gebot od. in Tausch abzugeben. Zuschr. unt. Nr. 2718 M.

Magnetofon, b-Gerät, Laufwerk u. Verstärker, Bandgeschw. 10—120 cm/sec., einschl. 1 Satz Ersatzköpfe und Tonband, für DM. 1000.- zu verkaufen. Metzger, Kassel-B, Eschenweg 2.

Verkaufe Röhrenvoltmet. U'trakust, neu, RV 3402—251 DM. 170.—. Zuschr. ü. Nr. 1720 E.

Verk. Vervielfältigungsmaschine Rotafix 35, neu, Opta-Multivibrator, Drehstromzähler AEG D 08 r 3×100 V, AEG-Zeitrelais RZf 3 s., Siem.-Zeitrelais RS 103, elektr. Bohrmasch. 6 mm ∅. Zuschr. unt. Nr. 2731 K.

Wegen Auflösung sind einige neue direkt anzeigende Frequenzmesser, 20 Hz...50 kHz, verkäuflich. Zuschr. unt. Nr. 2733 K.

Fabrikneue Markenwiderstände, ¼ und ½ Watt, Sortierung nach Wahl, 100 Stck. DM. 10.— fr. fr. Nachnahme. Ing. Alfred Kempf, Meersburg/B.

Kompl. Werkst., 2 Phil.-Wechselrichter, 1 Phil.-Netzan., 1 Röhrenprüfger. f. Bastler DM. 45.—, 1 Bl.-Lautspr. DM. 9.—, 1 Hegra DM. 6.—, 1 kompl. Slok o. R. DM. 25.—, Funkschau 46, 47, 48, geb., Funk-Technik 4—24/47, 1—12/48 geg. Gebot. Zuschriften u. Nr. 2719 H.

Phono-Motore, Allstrom, mit Geschw.-Regler, netto DM. 23.—, Plattenteller 25 u. 30 cm, vern. Rand, netto DM. 4.—, Tonarme, Phono-Leuchten, Türschalter. Nachnahmeversand, Phono-Electric, Hannover, Blumenstraße 9A.

Verkaufe gegen Angebot 1 Telef. 150 Watt perm.-dynam. Großlautspr. Zuschriften an A. Hofmann, Bogen a. D.

Verkaufe Kondens.-Mikrofon mit Neumann-Kapsel und mit 084 k bestückt, ohne Anschlußkab., sowie 1 kompl. Nora-Koffer K 69 gegen Gebot. Zuschr. an W. Hahn, Passau (Ndb.), Gr. Messergasse 4.

Magnetophonbänder Typ „C", beste Qual., 500-m-Spule m. Kassette DM. 11.-. Größere Mengen Rabatt. Restpost. Decelith-Folien, 30 cm ∅, per Stck. DM. 1.60. Zuschr. u. Nr. 2738 F.

Amerikan. Röhren, neu, in Kartons, 10 × 25 L 6, 19 × 35 L 6, je DM. 10.— zu verkauf. Versand per Nachn. Ehrhardt, Wiesbaden, Wielandstr. 16.

Verkaufe DG 9/3 u. 2× HR 2/100, je DM. 35.—, Eberts, Duisburg, Dellstraße 24.

Verkaufe Magnetophon b, auch einzelne Teile, kommerz. Oszillogr., 12 Röhren, evtl Tausch gegen Origin. Neumann-Kond.-Mikrof. od. Schallplatten-Schneidegerät. Zuschr. u. Nr. 2734 D.

Alu-Bänder, unpl. weich, u. a. f. Chassisbau, neu, ca. 120 kg, 1,5 × 300 mm, DM. 150.— (Neuwert DM. 300.—), ca. 50 kg 1,2× 250 mm DM. 75.— (Neuwert DM. 150.-), 600 Röhrenfassungen P 2000, je DM. —.20. Zuschr. unter Nr. 2736 D.

Kraftverstärk. 25 W Phil. KV 25 P, fabrikneu, umständehalber preiswert abzugeb. Zuschr. an Radio-Bötticher, K.-G., Osterode (Harz), Am Schilde 2.

Verkaufe: 50 Stck. RV 12 P 35, auch einzeln, je DM. 8.— netto, fabrikneu. Zuschriften unt. Nr. 2744 F.

Gegen Nachnahme abzugeben: 6 C 5 DM. 2.50, 6 F 7 DM. 3.50. Zuschr. an F. Behounek, Altenkunstadt (Ofr.).

Biete: Radione R 3. Suche: Modern. Kleinsuper. Verkaufe: Kreuzspulenwickelmaschine, fabrikneu DM. 145.-. Klein. Posten Röhren: VR 65 DM. 5.-, VR 91 (entspr. EF 50) DM. 5.—, 6 SH 7 DM. 5.—, Miniaturröhren 9003 DM. 8.—, 9004 DM. 8.—, 955 DM. 11.—, 956 DM. 11.—. Zuschriften u. Nr. 2743 B.

5 Trockengleichricht. 24 V, 8 Amp., größ. Post. DKE-Originallautspr. u. Schalldosen, diverse Original-Preß'er-Fotozellen. Angebote u. Nr. 2745 S.

Verkaufe Tavo-Ohmmeter 0,01 bis 10 MΩ, fabrikneu DM. 70.—. A. Bauer, Nürnberg, Kirchenstr. 27.

Schneidmot. Dual & Saja, Schneidchassis B. & B. u. Wuton, Schneiddos. R 12b Neumann, Grawor u. Körting (Ohmzahl angeben). Platten: Trolifon-Kunststoff, Decelith-Kunstharz (K), beschränkt für Theater und Filmproduktion, Decelith-Lack (L) laufend zu verkaufen. Stichel u. Rückspielnadeln in Stahl und Saphir, Mikroskope usw. Zuschr. an E. M. Arnold, Ela-Vertretungen, (22 a) Wermelskirchen (Rhld.).

Funkamateur! Philips-Allwellenempfänger, Baumuster H 2 L/7, Netzanschl., und Akku zu verkaufen. Preis DM. 300.—. Helmut Wördemann, Cuxhaven, Klaus-Groth-Str. 5.

Verkaufe Empfänger-Vademecum, neu, kompl. bis 1948, DM. 280.—. Hans Vogt jr., Erlau b. Passau (Ndb.).

Zweikreiser-Spulensatz
400 Stück (Restposten) komplett einbaufertig mit Schaltbild
Stückpreis DM. 3.— zu verkaufen.
Bestellungen erbittet unt. Nummer 2758 St

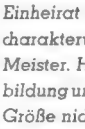
Radio-Röhren

sämtliche Typen liefert
WILLI SEIFERT
BERLIN SO 36
Waldemarstr. 5
Verlangen Sie Preisliste. Händler-Rabatt

Kaufe Röhren Einzelteile
größere Posten
CONRAD
(13a) HIRSCHAU
Oberpfalz

Suche Radiofachgeschäft mit Reparatur-Werkstätte zu kaufen, am liebsten in Oberbay. Gebirgsgegend.
Anzahlung bis zu DM. **10 000.-** in bar.
Ang. erb. u. Nr. 2754 A

Neu!
Mentor-Lötpistolen
das ideale Lötgerät für Industrie, Werkstätten, Amateure
Preiswert in der Anschaffung
Billig im Gebrauch
Neuer Katalog auf Wunsch
ING. DR. PAUL MOZAR
DÜSSELDORF-GRAFENBERG
Fabrik für Elektrotechnik und Feinmechanik
Schließfach 2706

Vielfach-Meßgeräte 10 000 Ohm/V wahlw. 1000 Ohm/V in zwei Ausführungen: 37 und 45 Meßbereiche.
Einbau-Instrumente (ab 25 µA) in Bakelit-Gehäuse 114 x 92 mm, Tubus-∅: 76 mm.
Reparaturen elektrischer Meßgeräte.

Dipl.-Ing. OTHMAR FORST
ELEKTRISCHE MESSGERÄTE
München 22 · Zweibrückenstraße 8

Einheirat geboten einem tüchtigen, soliden und charaktervollen Radio- u. Elektro-Ingenieur und Meister. Handwerkliche und kaufmännische Vorbildung unbedingt erforderl. Nicht unter 50 Jahre, Größe nicht unter 1,70 m. Großes Radiogeschäft in Nordbayern mit 15 Angestellte.
Bildzuschriften unter Nr. 2756 M

Probierten Sie schon einmal
Wa-Li-RADIOLEKT
in Ihrem Betrieb?
DER Spezialleim für die RADIO- u. ELEKTRO-INDUSTRIE
Unzerreißbarer neutraler säurefreier Kohäsions-Film. - Schnelltrocknend, benzin-, öl- und wasserfest - Absolute elektrische Isolierfähigkeit.
Nunmehr sofort lieferbar!
Walter LIPPOLD OHG Wa-Li
Verwaltung: Holzkirchen/Oberbayern

Transformatoren
Übertrager · Drosseln
für alle Zwecke der Funk- und Fernmeldetechnik
HANS VON MANGOLDT
TRANSFORMATORENFABRIK
Laurensberg

RADIO-Röhren

für den Bastler liefert

RADIO-MÜLLER

Rimlock-Allstromserie

UAF 42	DM. 13.50	UL 41	DM. 17.—
UCH 42	DM. 18.—	UY 41	DM. 8.50

Rimlock-Wechselstromserie

EAF 42	DM. 13.50	EZ 40	DM. 16.50
ECH 42	DM. 18.—	EZ 41	DM. 17.50
EL 41	DM. 17.—	AZ 41	DM. 8.50
EL 42	DM. 19.—		

Rimlock-Batterieserie

DAF 40	DM. 21.—	DK 40	DM. 25.—
DAF 41	DM. 22.—	DL 41	DM. 24.—

Miniatur-Batterieserie

DAF 91	DM. 19.50	DK 91	DM. 21.—
DF 91	DM. 19.—	DL 92	DM. 20.—

Subminiaturröhren

DF 70	DM. 17.—	DL 72	DM. 17.—
DL 71	DM. 17.—		

Empfängerröhren

ABC 1	DM. 15.—	ECH 21	DM. 24.—
ABL 1	DM. 22.—	ECL 11	DM. 23 —
ACH 1	DM. 22.—	EDD 11	DM. 21.—
AD 1	DM. 24.—	EF 6	DM. 15.—
AF 3	DM. 15.—	EF 9	DM. 15.—
AF 7	DM. 14.—	EF 11	DM. 15.—
AK 2	DM. 22.—	EF 12	DM. 15.—
AL 1	DM. 19.—	EF 14	DM. 20.—
AL 4	DM. 20.—	EF 22	DM. 20.—
AM 2	DM. 16.50	EFM 1	DM. 20.—
C 8	DM. 8.—	EFM 11	DM. 18.50
CB 2	DM. 8.—	EK 2	DM. 22.—
CBC 1	DM. 16.50	EL 2	DM. 21.—
CBL 1	DM. 24.—	EL 3	DM. 20.—
CC 2	DM. 12.—	EL 11	DM. 20.—
CCH 1	DM. 24.—	EL 12	DM. 24.—
CF 3	DM. 16.50	EM 4	DM. 15.—
CF 7	DM. 15.50	EM 34	DM. 15.—
CL 4	DM. 22.—	KBC 1	DM. 15.—
DAC 21	DM. 19.—	KC 1	DM. 7.—
DF 11	DM. 16.—	KK 2	DM. 24.—
DF 21	DM. 16.—	KL 1	DM. 15.—
DF 22	DM. 16 —	KL 4	DM. 18.—
DK 21	DM. 26.—	UBF 11	DM. 18.50
DL 21	DM. 17.—	UBL 1	DM. 25.50
DL 25	DM. 16.—	UBL 3	DM. 25.50
EAB 1	DM. 11.—	UBL 21	DM. 25.50
EB 11	DM. 8.50	UCH 4	DM. 24.—
EBC 3	DM. 16.—	UCH 5	DM. 24.—
EBF 2	DM 18.—	UCH 11	DM. 23.—
EBF 11	DM. 18.—	UCH 21	DM. 24.—
EBL 1	DM. 23.—	UCL 11	DM. 27.—
EBL 21	DM. 25.50	UF 5	DM. 15.—
ECH 3	DM. 22.—	UF 6	DM. 15.—
ECH 4	DM. 22.50	UL 2	DM. 16.—
ECH 11	DM. 22.—	UM 4	DM. 16.50

Gleichrichterröhren

AZ 1	DM. 6.—	CY 2	DM. 15.—
AZ 4	DM. 10.—	UY 1 N	DM. 8.50
AZ 11	DM. 6.—	UY 11	DM. 8.50
AZ 12	DM. 10.—	VY 1	DM. 10.—
AZ 21	DM. 10.—	VY 2	DM. 7.—
CY 1	DM. 10.—		

Sonstige Röhren

RE 074	DM. 8.—	RENS 1384	DM. 20.—
RE 084	DM. 8.—	RENS 1824	DM. 20.—
REN 904	DM. 11.50	RL 12 P 10	DM. 12.50
RENS 094	DM. 15.—		

Verstärkerröhren

CF 50	DM. 58.—	4636	DM. 26.—
ECC 40	DM. 22.—	4641	DM. 36.—
EEP 1	DM. 66.—	4650	DM. 58.—
EF 40	DM. 21.—	4654 (LK 460)	DM. 22.—
EL 34	DM. 27.—	4657	DM. 22.—
EL 50	DM. 44.—	4682	DM. 24.—
EL 51	DM. 86.—	4683 (AD 1)	DM. 24.—
EL 60	DM. 60.—	4688 (AL 5)	DM. 24 —
4613 (406 N)	DM. 22.—	4689 (EL 5)	DM. 24.—
4614	DM. 20.—	4694	DM. 20.—
4624 (E 707)	DM. 42.—	4699 (EL 6, 12)	DM. 24.—

Opta-Kleinempfänger in Holzgehäuse mit VCL 11 u. VY 2 bestückt DM. 45.-. Zwischenverk. vorbehalten. Versand p. Nachnahme ab DM. 50.- spesenfrei durch

Radio-MÜLLER, Einzelhandel, München 8, Prinzregentenplatz 14

TUBATEST

die Universal

Prüf- u. Meßgeräte

der

GRUNDIG

RADIO-WERKE

sofort ab Lager lieferbar

Tubatest M 1 DM. 300.-
Tubatest L 3 „ 98.-
Novatest „ 220.-

Für Wiederverkäufer Rabatt

M. GRANDERATH
KÖLN, Aachener Str. 11
Fernsprecher 7 57 05

- Rundstrahler
- Richtstrahler
- Kurztrichter
- Großlautsprecher
- Kleinstlautsprecher
- Hechtklammern

Thomson - Studio

München 13, Georgenstr. 144

RECORD-
Chassislocher

ϕ 19,28 und 38 mm für Elkos und alle Röhrenfassungen. Unerreichte Zeitersparnis für Labors und Werkstätten

W. Niedermeier
München-Putzbrunn, Post Haar

HF-LITZE

10x0,05 brutto 5 Pfg./m
20x0,05 brutto 6 Pfg./m
Weitere Litzen u. Drähte auf Anfrage. Fachgesch. und Werkst. erh. hohen Rabatt u. Mengennachl.

A. HILLER
SINDELFINGEN

Spezial-Synchron-Tonmotoren

für Magnetofonbau

System Papst mit Außenläufer, Industrie-Ausführung, 1500U/min, 35 W Abgabe, geräuschloser Lauf

Wirbelstrom-Tellermotoren

liefert zu Originalpreisen

Reinhard Striebich
NEUSTADT / Schwarzwald

Meß- und Prüfgeräte
Ladegeräte
Röhrenprüfgeräte
Klein-Galvanisiergeräte
Trafos, Drosseln, Spulen
Fernmeldezubehör
Heizöfen
Rundfunkgeräte

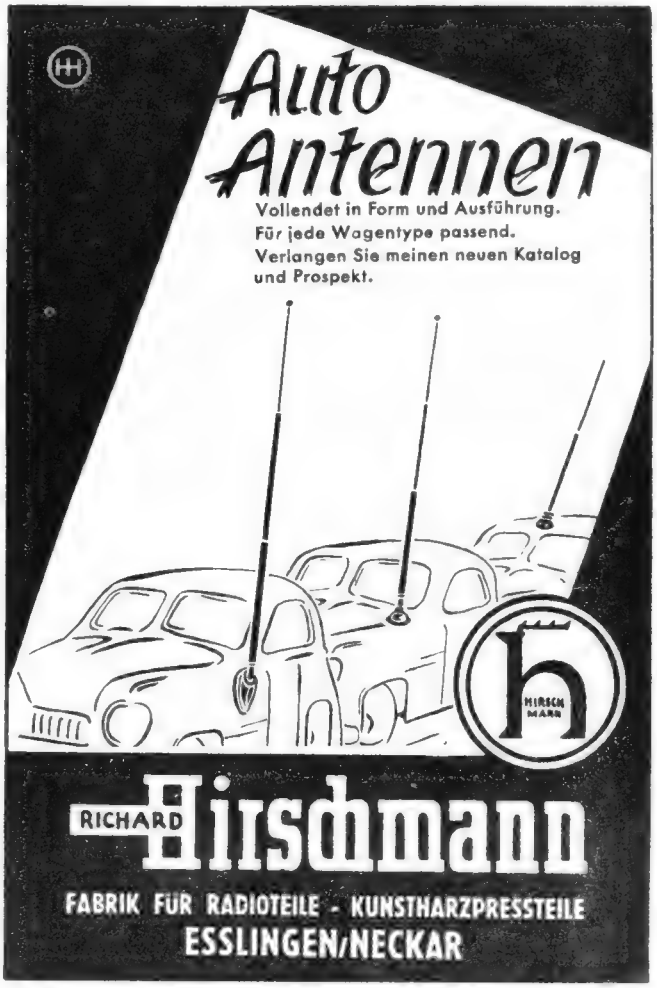
erstklassig und sehr preiswert!

ALFIO JUNGMANN

Fabrik für Fernmelde-, Meß- und Funktechnik

EISLINGEN-FILS

Wir stellen aus: **Herbstmesse Frankfurt** Halle 15 Stand 1868
Elektro-Messe München Halle III Stand 477



FUNKSCHAU-VERLAG OSCAR ANGERER STUTTGART-S

Geschäftsstelle **München**, München 22, Zweibrückenstr. 8/II · Geschäftsstelle **Berlin**, Berlin-Südende, Langestr. 5

FUNKSCHAU-Fachbücher

Prüffeldmeßtechnik v. Otto Limann, brosch. DM. 16.80

Standardschaltungen der Rundfunktechnik von Werner W. Diefenbach, broschiert DM. 12.80

Taschenbuch f. Rundfunktechniker v. H. Monn DM. 6.50

Tragbare Universalempfänger für Batterie- und Netzbetrieb von Fritz Alf, broschiert DM. 4.50

Amerikanische Röhren von F. Kunze, 5. Auflage 1948, broschiert ..... DM. 6.30

FUNKSCHAU-Tabellen

Anpassungstabelle von H. Sutaner ..... DM. 1.20

Europa-Stationstabelle von H. Monn ..... DM. 0.60

Kurzwellen-Stationstabelle von H. Monn DM. 1.20

Netztransformatorentabelle von P. E. Klein DM. 2.80

Röhrentabelle 1948 von F. Kunze ..... DM. 2.—

Spulentabelle von H. Sutaner ..... DM. 2.80

Trockengleichrichtertabelle von H. Monn .. DM. 2.—

Übertrager- u. Drosseltabelle v. P. Fahlenberg DM. 2.80

Wertbereichtabelle v. Werner W. Diefenbach DM. 2.—

FUNKSCHAU-Schaltungskarten

Industriegeräteschaltungen, Reihen F-J von Werner W. Diefenbach ..... DM. 4.80

FUNKSCHAU-Bauhefte

Bauheft M 1, Leistungsröhrenprüfer von E. Wrona ..... DM. 3.20

Bauheft M 2, Universal-Reparaturgerät von Werner W. Diefenbach ... DM. 3.20

Bauheft M 3, Vielfachmeßgerät „Polimeter" von J. Cassani ..... DM. 3.20

Bauheft M 4, Allwellen-Frequenzmesser von J. Cassani ..... DM. 3.20

Bauheft M 5, Katodenstrahl-Oszillograf von W. Pinternagel ..... DM. 3.20

Bauheft M 6, Einfacher Meßsender von W. Pinternagel ..... DM. 3.20

Bauheft M 7, RC-Generator v. J. Cassani DM. 3.20

Neuerscheinungen:

UKW-TECHNIK u. FREQUENZMODULATION

Einführung in Theorie und Praxis mit Bauanleitungen erprobter UKW-FM-Empfänger- und Vorsatzgeräte

von

INGENIEUR HEINZ RICHTER

Format 15,5×22 cm, 64 Seiten, 91 Bilder. Preis DM. 3.80

FUNKTECHNIK OHNE BALLAST

Einführung in die Schaltungstechnik der Rundfunkempfänger

von

INGENIEUR OTTO LIMANN

159 Seiten, Format 14,8 × 21 cm, 325 Bilder, Preis broschiert DM. 8.50, gebunden DM. 9.50

Zu beziehen durch den Fachbuch- und Radiohandel oder unmittelbar vom Verlag

Bei Mengenabnahmen Sonderrabatte

TRANSFORMATOREN

T 10	110/220 V 2×800 V 110 mA, 12,6 V 3 A, 13,5 V 3 A ..... brutto	DM. 36.—
T 6	110/220 V 2×280 V 60 mA, 4 V 1,2 A, 4/6,3 V 3 A ..... brutto	DM. 19.50
T 55	Spartrafo 220/250 V 35 mA, 4 V 0,4 A, 6,3 V 1,2 A ..... brutto	DM. 8.10
T 44	Heiztrafo, 110/220 V 2,4/4/6,3/4,8/8/12,6 V ..... brutto	DM. 6.—
Dr 30	Drossel 30 mA 8 Hy 600 Ohm br.	DM. 3.60
Dr 60	Drossel 60 mA 9 Hy 380 Ohm br.	DM. 6.—
RS 12	Schwenkspulensatz mit Rückkopplung, Antennenkopplung u. selbsttät. Wellenschalter brutto	DM. 6.—
RS 20	Bandfilter-Zweikreis-Spulensatz brutto	DM. 5.—
	Einbau-Sperrkreise, fest eingestellt ..... brutto	DM. 2.80

Sortimente

I	Schrauben, ca. 1700 Stück, 18 Sorten 2 und 3 mm ..... netto	DM. 20.—
III	Hohlnieten, ca. 1000 Stck. 2-4 mm 10 Sorten versch. Längen netto	DM. 5.—
IV	Vollnieten, ca. 1700 Stück, 17 Sorten 1,2-3 mm ..... netto	DM. 10.—
V	Unterlegscheiben, Metall u. Pertinax, 19 Sort. ca. 1560 Stck. netto	DM. 5.—
VI	Lötösen, Nietösen, Federn, Filzringe, Filzpuffer, ca. 1000 St. netto	DM. 5.—

Gummikabel NSH 3×4 qmm Kupfer, je 35 m a. Rollen m. Stecker u. Kupplung, zur Verlängerung für Verstärker, Lautsprecher-Anlagen usw., Baubetriebe, Schausteller usw., statt DM. 100.- netto DM. 50.—

Restposten

HF-Kerne 7 mm ..... % netto	DM.	6.—
Knöpfe mit Schrauben ..... % netto	DM.	15.—
Doppelknöpfe ..... % netto	DM.	25.—
Sirutoren ..... netto	DM.	—.50

Kupferlackdraht, Trafokörper usw., Schrauben, Nieten, Hohlnieten, für Fabrikanten Restposten

RUDOLF SCHMIDT, elektr. und techn. Geräte
HANNOVER, Göttinger Chaussee 10

PHYSIKER insbesondere auf dem Gebiet der Hochvakuumtechnik und Empfängerröhrentechnik, der federführend zur Leitung eines Prüffeldes geeignet ist, gesucht. Schriftliche Bewerbungen mit Lebenslauf und Zeugnisabschriften sind zu richten an:

R-F-T
FUNKWERK ERFURT-VEB

Sonderangebot für Bastler und Händler

	1 Stück	ab 5 Stück
Görler-1-Kr.-Schalterspulensatz KML F 296	DM. 4.50	DM. 3.95
Görler-6-Kr.-Supersatz F 298/F 294/2 x F 300	DM. 18.90	DM. 16.50
Siemens-Elko i. Alubecher 8 + 8 µF, 450/550 V	DM. 5.20	DM. 3.95
Isophon-Lautspr. perm. dyn. 2 W, 130 ⌀ m. Tr.	DM. 14.80	DM. 12.90
Selengleichrichter 250 V/30 mA m. Garantie	DM. 2.65	DM. 1.95
Trafowickel VE und VE Dyn	DM. 4.95	DM. 3.75

Amerik. Röhren noch billiger! Liste kostenlos. Nachnahmeversand.

Dipl.-Ing. HANS S. SUHR · Radioversand
(20 a) Fischbeck/Weser

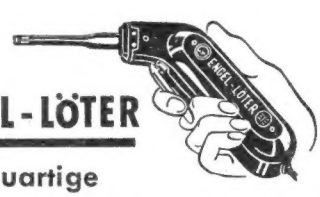
ELCE BIE

Netztransformator für Leistungsröhrenprüfer

mit allen Meß- und Heizspannungen. Erstklassige Ausführung, numerierte Lötösenanschlüsse, Sicherungshalter, Befestigungswinkel.
Preis mit FUNKSCHAU-Bauheft M 1 .. DM. 17.—
Bitte fordern Sie weitere Angebote an
L. Cohausz GmbH. (21a) Horstmar, Bez. Münster

ALBO-Wellenschalter für höchste Ansprüche.
Hergestellt aus korrosionsfester Heddur-Legierung mit hartversilberten Bronzekontakten für alle Geräteschaltungen.

ALFRED BODDERAS elektrotechn. Fabrik
ERNDTEBRÜCK / WESTFALEN



ENGEL-LÖTER

Das neuartige Lötgerät für Klein-Lötstellen

Ferner: Transformatoren, Drosselspulen, Übertrager, Umformer und Kleinmotore in Einzel- und Serienherstellung

Verlangen Sie Liste F 67 mit neuen Typen und sehr **ermäßigten Preisen**

Ing. ERICH u. FRED ENGEL
Elektrotechnische Fabrik
WIESBADEN - DOTZHEIMER STRASSE 147

Großer Pegelschreiber

bestehend aus:

Pegelzeiger 30 - 20000 Hz
Schreibzusatz zum Pegelzeiger
Spannungsmeßfeld
Scheinwiderstandsmeßzusatz
Leistungsverstärker
Schwebungssummer
Bedienungsfeld

komplett oder in Einzelteilen, gut erhalten, in betriebsfähigem Zustand, zu kaufen gesucht. Offerten mit genauer Beschreibung unt. K 123 an

REUTER-WERBUNG, Darmstadt

Neuester **RIM**-*Schlager!*

Heimtongerät (HF-Magnetophon) für Allstrom (auch zum Plattenspielen) zum Selbstbau. Antrieb normaler Schallplattenmotor, Spieldauer 3/4 Std. Bauteile für kpl. Triebwerk einschl. Köpfe ca. DM. 470.-
Bauteile für Verstärker .... ca. DM 157.-
RIM-Baumappe m. ausf. Unterlag. DM. 6.50
Weitere Bausätze:

Taschen-Kleinstempfänger „Piccolo" f. Kopfhörer kompl. m. Röhr. nur DM. 25.-

Batterie-Koffersuper „Perkeo" kompl. m. Röhr., Batt., Geh. u. Lautspr. n. ca. DM. 177.-
Bastelkatalog wird kostenlos zugesandt.
Besuchen Sie uns auf d. Münchener Elektromesse Halle III Stand 470/71 (14.9.-2.10.49)

RIM RADIO-RIM
G. M. B. H.
MÜNCHEN 15
BAYERSTRASSE 25 a

NEUBERGER

MÜNCHEN 25 - STEINERSTRASSE 7

Vielfachmeßgeräte für Gleich- und Wechselstrom u. Widerstandsmessungen mit 30 eingeb. Meßbereich.

MÜNCHENER ELEKTRO-MESSE
Halle 1 - Stand 163

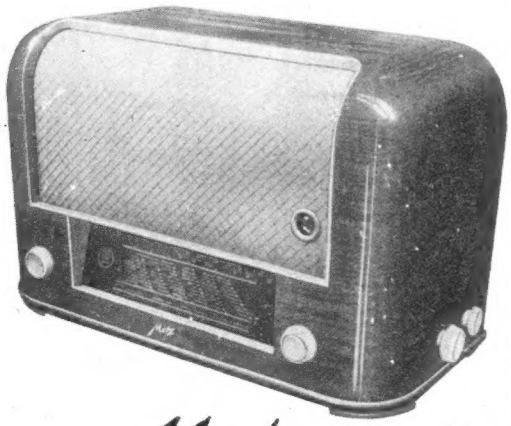
Fachmann und Käufer

sind begeistert von den neuen

Metz-Geräten

„Konsul" 6-Kreis-4-Röhren-Vollsuper ..... DM. 298.-
„Botschafter" 6-Kreis-6-Röhren-Spitzensuper DM. 475.-
„Diplomat I" 6-Kreis-6-Röhren-Luxussuper .. DM. 495.-
Elektrischer Plattenspieler mit Schatulle ..... DM. 155.-

Hohe Leistung
Edler Ton
Schöne Form
Niedriger Preis



Metz
APPARATEFABRIK FÜRTH / BAY.

Die Mengenrabatt-Staffelung

meiner neuen Preisliste sieht Rabatte bis 52 % von den bekannten Bruttopreisen vor. Darüber hinaus sind bei Großabschlüssen weitere Vergünstigungen möglich.

Einige Beispiele: Folgende Posten stehen zum Verkauf Nettopreise:

	DM.		DM.
600 AC 2	6.50	300 EH 2	8.—
1000 AD 1	10.—	1500 EL 2	9.—
600 AF 3	7.50	300 EL 11 ...	10.—
1000 AF 7 (C3b) .	4.—	300 EL 12 ...	10.—
2000 AL 4	8.—	300 EL 12/400 .	11.—
2000 CF 7	6.—	200 EL 50 ...	10.—
500 DCH 21 ..	9.—	300 EZ 4	5.—
500 EBC 3 ...	7.50	500 EZ 12 ...	5.—
500 EBL 1 ...	10.50	500 KL 1	5.—
300 ECF 1 ...	10.—	400 094	6.—
500 EF 6	7.—	400 134	5.—
500 EF 9	7.—	1000 904	5.50
300 EF 12 ...	8.—	500 1264	9.—
300 EF 13 ...	9.—	500 1294	10.—

Die Stückzahlen können meistens, fast unbegrenzt nach oben, erhöht werden.

Zahlreiche weitere Großposten ab Lager lieferb. mit Garantie.

ING.-BÜRO WEISS
Frankfurt/Main, Hafenstraße 57, Telefon 73642

ORIGINAL-HESCHO-KONDENSATOREN

und Trimmer

verkaufe sortiert zu 100 Stück, davon etwa 25 % Trimmer zum Preis v. DM. **28.-**

Angebote unter Nr. 2757 R

Alleinvertrieb von **Spezial-Lagenwickelmaschinen** und **Kreuzspulautomaten** bei günstigen Zahlungsbedingungen.

MICHAEL MAYER & CO. K.-G.
(21a) RECKLINGHAUSEN in Westfalen
Bruckner Straße 5, Fernruf 2929

TRANSFORMATOREN

in Sonderanfertigung und Neuwicklung, hochwertig, preiswert und kurzfristig.

Herbert v. Kaufmann
(24) Himmelpforten / N.-E.

ALLEIN-VERTRIEBSRECHTE

für international konkurrenzloses Spezialgerät der Rundfunkbranche (mehrere Auslands-Patente angemeldet) an

Großhandlungen oder Handelsvertretungen

in den verschiedenen Postleitgebieten zu vergeb. Interesseneinlagen von 5000.- bis 10000.- DM. unter den üblichen Bedingungen erwünscht.

Zuschriften unter Nummer 2753 F

Welcher Fabrikant

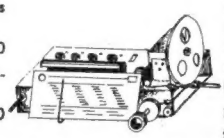
oder Großhändler kann wieder den Deutschen Klein-Empfänger (DKE) in der bekannten früheren Ausführung, jedoch mit dem neuen Mittelwellenbereich liefern? Angebote erbeten an den

BUND DER RADIOBASTLER
KEMPTEN (ALLGÄU) FÜRSTENSTRASSE 1

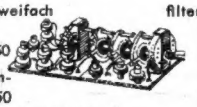
Teile für FUNKSCHAU-BAUANLEITUNG „KONTI"

Bastelbuch Nr. 3 bringt die genaue Bauanleitung für den Konti. 32 S. DM. -.40. Verl. Sie unseren illustr. Hauptkatalog 1949/50 geg. Voreinsendung v. DM. -.30. Viele günstige Angebote!

Nr. 1023 Gehäuse 64x46x 30 cm unpoliert, zwecks Möbelanpassung.
Preis ..... DM. 39.50
Nr. 1022 dto., jedoch hochglanzpoliert.
Preis ..... DM. 59.50



Nr. 1021 Chassis gelocht, m. 4-Farben-Großsichtskala, Schwungradantrieb mit Kugellagerung, Wellenbereichanzeige, zweifach Dau-Drehkondensator.
Preis ..... DM. 38.50
Nr. 1021 a, Skala mit Antrieb allein ... DM. 25.50



646 a, keramischer Spulensatz f. Konti mit 4 KW-, MW- und LW-Bereichen, 2 Bandfilter, Zf-Saugkreis und 2. Oszillator.
Preis .... DM. 63.50
646 dto., jed. ohne 2. Osz.
Preis .... DM. 59.50

K. Schrüfer & Co. o. H. G. RADIO-EINZELTEILE. ERLANGEN/BAY. Postschliessfach

Auf jede Röhre geben wir wieder eine Garantie von 6 Monaten. Dieser Vorteil wird auch Ihren Röhren-Umsatz steigern. Empfehlen Sie deshalb Ihren Kunden die leistungsstarken

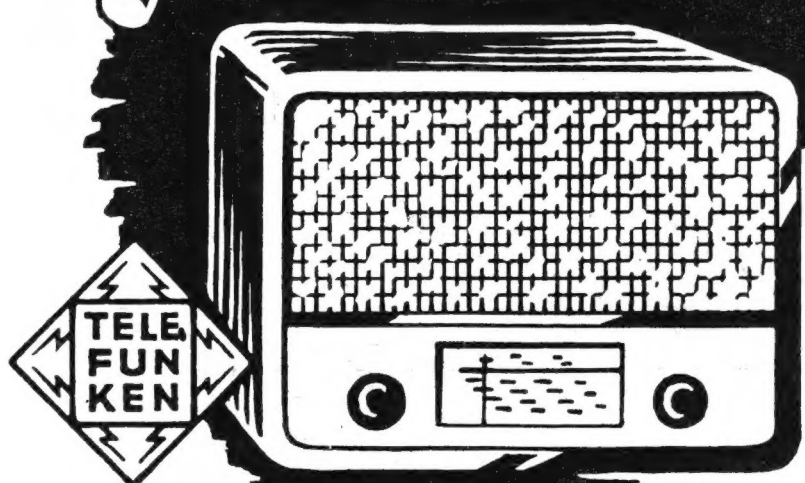
VALVO RÖHREN

PHILIPS VALVO WERKE GMBH - HAMBURG 1

Filius

DER ALLSTROM-SUPER
MIT DER GROSSEN LEISTUNG
UND DEM KLEINEN PREIS

AUCH AUF TEILZAHLUNG
ODER SPARKAUF



HOLZ-
GEHÄUSE
DM 243.-
PRESS-STOFF
DM 228.-

TELEFUNKEN

DIE DEUTSCHE WELTMARKE

Die beliebten Telefunken-Platten sind wieder in der bekannten guten Qualität lieferbar! Ein reichhaltiges Repertoire erfüllt alle Wünsche